

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE
COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA**

EVERTON CARLOS MARTINS

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. VÂNIA PAULA DE ALMEIDA NERIS

São Carlos – SP

Dezembro/2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

EVERTON CARLOS MARTINS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Interação Humano-Computador.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vânia Paula de Almeida Neris

São Carlos – SP

Dezembro/2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Everton Carlos Martins, realizada em 16/12/2020.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris (UFSCar)

Profa. Dra. Joice Lee Otsuka (UFSCar)

Profa. Dra. Carla Lopes Rodriguez (UFSCar/USP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Este trabalho é dedicado aos meus pais Aparecida de Fátima Nicolau e Roberto Carlos Martins, à minha namorada Marcela Romero, à minha tia Vânia Regina Coletti de Paula, ao meu irmão por consideração Everton Gustavo da Silva e ao meu saudoso tio Josué da Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proteger, orientar e iluminar durante o meu mestrado e por toda a minha vida. Obrigado por nunca me deixar desistir nas horas de desânimo e desespero, por me dar paciência e ajuda sempre.

Aos meus pais, Aparecida e Roberto, que mesmo separados, nunca deixaram de estar presentes na minha vida e de me apoiar em todas as etapas. Obrigado!

À minha namorada, pela paciência, apoio, incentivo, compreensão, conselhos e ajuda. Muito obrigado, você foi uma parte fundamental para eu conquistar esse título.

À minha tia Vânia Regina Coletti de Paula, por todo o tempo dedicado à minha criação, por todos os conselhos dados, pelo carinho e pela companhia que sempre tive desde criança.

Ao meu irmão de consideração, Everton Gustavo da Silva, por sempre estar ao meu lado, por sempre me fazer pensar positivo e sempre mostrar que a vida vale a pena. Obrigado Gustavo, minha infância não seria melhor sem você por perto.

Ao meu saudoso tio Josué da Silva, que, embora não esteve presente em grande parte da minha vida, sempre deixou bons ensinamentos e sempre acreditou que eu poderia ser uma pessoa melhor. Obrigado tio, você nunca será esquecido.

À minha orientadora, Profa. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris, por acreditar em mim sem antes conhecer, por apontar o caminho, ajudando no meu amadurecimento e crescimento como pesquisador e também pela paciência. Muito obrigado Vânia, sem você nada disso seria possível.

À colega Kayenne Vieira por estar sempre disponível e com novas ideias que ajudaram muito no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de mestrado, Letícia Gabrielly Zacano da Silva e Bruno de Azevedo Mendonça, por ajudarem, apoiarem e por estarem sempre presentes nos momentos em que mais precisei e também por tornar as coisas mais divertidas.

Aos integrantes do projeto "Descobrimo o Computar", que sem eles eu não conseguiria desenvolver e concluir esta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que direta, ou indiretamente, contribuíram para o sucesso deste trabalho.

*“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”
(Mahatma Gandhi)*

RESUMO

No século XXI, diversas atividades envolvem o uso de tecnologias computacionais ou dependem delas para existir. Nesse cenário, embora as crianças estejam rodeadas pela computação, muitas ainda continuam sendo usuárias passivas, ou seja, não entendem as soluções computacionais que usam e não usam seu potencial para resolver problemas reais. No Brasil, esse problema é agravado ao observar crianças em idade pré-escolar, ou seja, entre 4 a 5 anos. O que se percebe é que, embora as crianças estejam expostas à soluções computacionais, os professores de educação pré-escolar ainda são desestimulados a ensinar conteúdos relacionados à computação e tecnologia para crianças, por considerarem complexos e não relacionados aos currículos básicos e também pela falta de planos de aula, que servem de suporte pedagógico para a aplicação das atividades em sala de aula. Assim, a fim de auxiliar a superar essas barreiras, o objetivo dessa pesquisa é propor e avaliar um conjunto de atividades que ofereçam suporte didático-metodológico para que professores da educação pré-escolar possam trabalhar, de forma autônoma, os conceitos elementares e preliminares relacionados ao conhecimento de computação para crianças de 4 a 5 anos. Para tanto, a abordagem metodológica desta pesquisa foi dividida em duas etapas: (1) utilização do método de grupo focal com 6 profissionais da computação e educação para desenvolverem 14 planos de aula das atividades didáticas que abordaram conteúdos relacionados ao armazenamento e processamento de dados, as 4 habilidades do pensamento computacional, a abordagem de ensino desplugado (sem o uso de tecnologia) e, por fim, ligada aos eixos e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); (2) utilização do método de pesquisa de levantamento com 113 profissionais vinculados à pré-escola e estudantes de pedagogia para avaliarem os planos de aula das atividades didáticas propostas por esta pesquisa, por meio da técnica de questionário *on-line*. De acordo com a análise dos dados, considerando o total de 339 avaliações recebidas dos planos de aula para cada aspecto da rubrica utilizada e adaptada para esta pesquisa, obteve em média um resultado positivo superior a 90%. Além disso, considerando os comentários à questão aberta e não obrigatória e o interesse dos avaliadores (96,5%) em aplicar as atividades desenvolvidas em sala de aula após um cenário pós-pandêmico, os resultados sugerem que a hipótese desta pesquisa foi confirmada e o objetivo alcançado. No entanto, estudos futuros poderão investigar como os professores aplicam de forma autônoma essas atividades em sala de aula e verificar se, de fato, as crianças podem, a partir da prática, ter um melhor entendimento do mundo com a tecnologia a seu redor e se apropriar de novas soluções tecnológicas e, assim, se tornarem possíveis usuários ativos. Como pesquisa em computação, este projeto se insere na área de Educação em Computação.

Palavras-chave: Ensino de Computação, Pensamento Computacional, Plano de Aula, Pré-escola.

ABSTRACT

In the 21st century, various activities involve the use of or depend on computer technologies to exist. In this scenario, although children are surrounded by computing, many are still passive users, that is, they do not understand the computational solutions they use and do not use their potential to solve real problems. This problem is aggravated by children of preschool age, that is, 4 to 5 years in Brazil. What is clear is that, although children are exposed to computational solutions, preschool teachers are still discouraged from teaching content related to computers and technology for children, as they consider complex and unrelated to basic curricula and also due to the lack of plans that serve as pedagogical support for the application of activities in the classroom. Thus, in order to help overcome these barriers, the objective of this research is to propose and evaluate a set of activities that offer methodological didactic support so that preschool teachers can work independently on the elementary and preliminary concepts related to the knowledge of computing for children aged 4 to 5 years. To this end, the methodological approach of this research was divided into two stages: (1) used the focus group method with 6 professionals in computing and education to develop 14 lesson plans of didactic activities that addressed content related to data storage and processing, the 4 competencies of computational thinking, the approach to teaching unplugged (without the use of technologies) and, finally, linked to the axes and competencies of the Common National Curricular Base. (2) used the survey method with 113 professionals linked to preschoolers and pedagogy students to evaluate the lesson plans of the didactic activities proposed by this research using the online questionnaire technique. According to the data analysis, considering the total of 339 evaluations received from the lesson plans for each aspect of the rubric used and adapted for this research, obtained an average positive result greater than 90%. Furthermore, considering the comments to the open and non-mandatory question and the interest of the evaluators (96.5%) in applying the activities developed in the classroom after a post-pandemic scenario, the results suggest that the hypothesis of this research was confirmed and the objective achieved. However, future studies will be able to investigate how teachers autonomously apply these activities in the classroom and see if in fact children can, from practice, have a better understanding of the world with the technology around them and take ownership of new technological solutions and become possible active users. As a computer research, this project is part of the Computer Education area.

Keywords: Teaching of Computing, Computational Thinking, Lesson Plan, Preschool.

LISTA DE SIGLAS

ACIEPE	Atividade de Integração Curricular entre Ensino, Pesquisa e Extensão
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
ASEE	<i>American Society for Engineering Education</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAE	<i>Computers & Education</i>
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CC	Ciência da Computação
CCS	Coordenação de Comunicação Social
CD	Computação Desplugada
CE	Critério de Exclusão
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CI	Critério de Inclusão
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
COVID-10	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
CSTA	<i>Computer Science Teachers Association</i>
EPTV	Emissoras Pioneiras de Televisão
DC	Departamento de Computação
ERIC	<i>Educations Resources Information Center</i>
GF	Grupo Focal
IEEE	<i>Institute of Electrical and Eletronics Engineers</i>
IHC	Interação Humano-Computador

ITDE	<i>International Journal of Technology and Design Education</i>
ISTE	<i>International Society for Technology in Education</i>
ITiCSE	<i>Innovation and Technology in Computer Science Education</i>
LIFeS	Laboratório de Interação Flexível e Sustentável
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MS	Mapeamento Sistemático
NRC	<i>National Research Council</i>
NSF	<i>National Science Foundation</i>
PA	Planos de Aula
PC	Pensamento Computacional
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PL	Pesquisa de Levantamento
PPG-CC	Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação
PROEX	Pró-Reitoria de Extensão
QP	Questão de Pesquisa
RCNEI	Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>
TEEM	<i>Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality</i>
TCT	Tecnologias de Codificação Tangível
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo
WT	<i>World of the Treasure</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fontes de conhecimento consideradas no projeto Descobrimdo o computar	20
Figura 2 – Os três pilares da Ciência	37
Figura 3 – Tartaruga cibernética proposta por Papert em 1980	37
Figura 4 – As quatro habilidades principais do PC	43
Figura 5 – Etapas do processo de um mapeamento sistemático	60
Figura 6 – Diagrama de seleção dos estudos	66
Figura 7 – Número de estudos por ano	73
Figura 8 – Número de estudos por veículos de publicação	74
Figura 9 – Número de estudos por local de publicação (periódicos)	77
Figura 10 – Número de estudos por local de publicação (conferências)	78
Figura 11 – Número de estudos por delimitação temporal da pesquisa	80
Figura 12 – Número de estudos por abordagem da pesquisa	80
Figura 13 – Número de estudos por natureza da pesquisa	81
Figura 14 – Número de estudos por métodos de pesquisa científica	82
Figura 15 – Número de estudos por abordagem de ensino do PC	83
Figura 16 – Número de estudos por instrumentos de ensino do PC	85
Figura 17 – Número de estudos por ferramentas e atividades	90
Figura 18 – Participantes dos estudo	92
Figura 19 – Responsável pela aplicação do estudo	93
Figura 20 – Imagens do <i>playground</i> criado pelas famílias	99
Figura 21 – Atividade de interpretação de reconhecimento de padrões	100
Figura 22 – Atividade de identificação e criação de novos padrões	101
Figura 23 – Atividade final de identificação e criação de padrões	102
Figura 24 – Principais atividades desconectadas para cultivar PC	103
Figura 25 – Principais atividades desconectadas para adquirir linguagem para a atividade Bee-Bot	104
Figura 26 – Jogo de direção através de cartões de flecha com um tapete Bee-Bot	104
Figura 27 – Uma criança colocando códigos pictográficos na folha de código	106
Figura 28 – Codificação de amostras para entregar uma mamadeira à pessoa certa	106
Figura 29 – Exemplo de folha de código para a lagarta com muita fome	107

Figura 30 – Temas e conceitos a serem abordados nas atividades (conjunto de ideias dos participantes do GF)	119
Figura 31 – Consolidação da ementa de atividades propostas	119
Figura 32 – Estratégias adotadas para o ensino de conceitos de computação e PC para as crianças	120
Figura 33 – Discussão sobre a organização das atividades	122
Figura 34 – Modelo ou esqueleto de um PA	126
Figura 35 – PA: Formas Divertidas (seções: tema, título, conhecimento, faixa etária e duração)	127
Figura 36 – PA: Formas Divertidas (seção: conhecimento em computação)	127
Figura 37 – PA: Formas Divertidas (seção: objetivo)	127
Figura 38 – PA: Formas Divertidas (seção: habilidades do pensamento computacional)	128
Figura 39 – PA: Formas Divertidas (seção: eixos e habilidades da BNCC)	128
Figura 40 – PA: Formas Divertidas (seção: material necessário)	129
Figura 41 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 1	129
Figura 42 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 2	130
Figura 43 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 3	130
Figura 44 – PA: Formas Divertidas (seção: isso no meu mundo)	131
Figura 45 – PA: Formas Divertidas (seção: avaliação)	131
Figura 46 – Portal (página inicial com imagem rotativa e menus)	133
Figura 47 – Portal (página inicial, seção: Sobre)	134
Figura 48 – Portal (página inicial, seção: Atividades)	134
Figura 49 – Portal (página com as atividades relacionadas ao tema)	134
Figura 50 – Portal (página da atividade com o fórum)	135
Figura 51 – Portal (página da atividade com os comentários disponíveis)	136
Figura 52 – Portal (página inicial, seção: Equipe)	136
Figura 53 – Portal (página inicial, seção: Parceiros)	137
Figura 54 – Portal (página inicial, seção: Contato)	137
Figura 55 – Sexo dos respondentes	146
Figura 56 – Faixa etária dos respondentes	147
Figura 57 – Estado em que os respondentes moram	148
Figura 58 – Município em que os respondentes moram	148
Figura 59 – Grau de escolaridade dos respondentes	149
Figura 60 – Rede de ensino que os respondentes estudam/estudaram	150
Figura 61 – Perfil dos respondentes relacionados à pré-escola	150
Figura 62 – Rede de ensino que os respondentes atuam/atuaram	151
Figura 63 – Tempo de magistério dos respondentes da educação pré-escolar	151
Figura 64 – Respondentes que têm/tiveram contato com o ensino de computação na pré-escola	152

Figura 65 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 1 da rubrica	154
Figura 66 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 2 da rubrica	155
Figura 67 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 3 da rubrica	156
Figura 68 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 4 da rubrica	157
Figura 69 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 5 da rubrica	158
Figura 70 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 6 da rubrica	159
Figura 71 – Possível aplicação das atividades em um cenário pós-pandemia	160
Figura 72 – Tela de boas vindas	196
Figura 73 – Tela do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	197
Figura 74 – Tela com as questões dos dados demográficos	198
Figura 75 – Tela com as questões dos dados demográficos (continuação)	199
Figura 76 – Tela de avaliação dos planos de aula	200
Figura 77 – Tela com a pergunta aberta	201
Figura 78 – Tela com a última pergunta	201
Figura 79 – Tela de despedida e convite para acessar o portal	202

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição resumida dos quatro habilidades do PC	41
Tabela 2 – <i>String</i> de busca genérica	61
Tabela 3 – <i>String</i> de busca específica para cada fonte de pesquisa	62
Tabela 4 – Quantidade de trabalhos recuperados em cada fonte e por inserção manual	63
Tabela 5 – Critérios de seleção dos estudos	63
Tabela 6 – Trabalhos selecionados	66
Tabela 7 – Delimitação temporal da pesquisa	74
Tabela 8 – Abordagem da pesquisa	75
Tabela 9 – Natureza da pesquisa	76
Tabela 10 – Método de pesquisa científica	78
Tabela 11 – Instrumentos de ensino	84
Tabela 12 – Classificação das ferramentas e atividades em instrumentos de ensino	89
Tabela 13 – Relação entre os instrumentos de ensino e as abordagens de ensino do PC	90
Tabela 14 – Participantes do estudo	91
Tabela 15 – Responsável pela aplicação do estudo	93
Tabela 16 – Comparativo de trabalhos relacionados com a pesquisa atual	109
Tabela 17 – Comparativo de lacunas de pesquisas dos trabalhos relacionados com a pesquisa atual	111
Tabela 18 – Participantes do GF	114
Tabela 19 – Conteúdo abordado nos encontros do GF	115
Tabela 20 – Ementa das atividades dividido por temas	118
Tabela 21 – Planos de Aula	132
Tabela 22 – Características demográficas	144
Tabela 23 – Quantidade de avaliações para cada PA	153
Tabela 24 – Rubrica original	204
Tabela 25 – Rubrica adaptada	204

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1–INTRODUÇÃO	18
1.1 Contexto	18
1.2 Motivação	22
1.3 Problemática	24
1.4 Objetivo	25
1.5 Hipótese	26
1.6 Síntese da metodologia	26
1.7 Organização do trabalho	27
CAPÍTULO 2–CONCEITOS FUNDAMENTAIS	28
2.1 Teorias cognitivas de aprendizagem	28
2.2 Ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar	29
2.2.1 Ensino de Ciências	29
2.2.2 Ensino de Matemática	32
2.3 Conhecimento em computação	34
2.4 Pensamento computacional	36
2.4.1 Contexto histórico	36
2.4.2 Definições	38
2.4.3 As quatro principais habilidades do pensamento computacional	41
2.4.3.1 Decomposição	42
2.4.3.2 Abstração	42
2.4.3.3 Reconhecimento de padrões	43
2.4.3.4 Algoritmos	44
2.4.4 Abordagens para o ensino do pensamento computacional	44
2.4.4.1 Computação desplugada	45
2.4.5 O que não é pensamento computacional	46
2.4.6 Pensamento computacional na educação	47
2.5 Abordagem metodológica	48
2.5.1 Grupo focal	48
2.5.2 Pesquisa de levantamento	50
2.6 Avaliação de planos de aula	52
2.6.1 Rubrica selecionada para avaliação dos planos de aula	56
2.7 Considerações finais dos conceitos fundamentais	58
CAPÍTULO 3–ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA	59
3.1 Mapeamento sistemático	59

3.2	Procedimento metodológico	59
3.3	Definição da questão de pesquisa	60
3.4	Busca de estudos primários	60
	3.4.1 Fontes de pesquisa	61
	3.4.2 <i>String</i> de busca	61
3.5	Triagem de estudos relevantes	63
3.6	Esquema de classificação	64
3.7	Extração e mapeamento	65
3.8	Resultados	72
	3.8.1 Visão geral	72
	3.8.1.1 Distribuição de estudos por ano	73
	3.8.1.2 Distribuição de estudos por veículo de publicação	73
	3.8.1.3 Distribuição de estudos por delimitação temporal da pesquisa	73
	3.8.1.4 Distribuição de estudos por abordagem da pesquisa	75
	3.8.1.5 Distribuição de estudos por natureza da pesquisa	76
	3.8.1.6 Distribuição de estudos por métodos de pesquisa científica	78
	3.8.2 Abordagens de ensino do pensamento computacional	82
	3.8.3 Instrumentos de ensino	84
	3.8.4 Ferramentas e atividades	85
	3.8.5 Participantes do estudo	91
	3.8.6 Responsável pela aplicação do estudo	92
3.9	Discussão	94
	3.9.1 Contribuições e implicações para a pesquisa	96
	3.9.2 Lacunas de pesquisa identificadas	97
	3.9.3 Limitações do MS	97
	3.9.4 Estudos futuros	98
3.10	Trabalhos relacionados	98
	3.10.1 <i>Capturing the Computational Thinking of Families with Young Children in Out-of-School Environments</i>	98
	3.10.2 <i>Computational Thinking in K-2 Classrooms: Evidence from Student Artifacts (Fundamental)</i>	99
	3.10.3 <i>Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education</i>	103
	3.10.4 <i>Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms</i>	105
	3.10.5 <i>Trastea.club, an initiative to develop computational thinking among young students</i>	108
	3.10.6 Comparação dos trabalhos relacionados	108
3.11	Considerações finais do mapeamento sistemático	112

CAPÍTULO 4–ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA	113
4.1 Desenvolvimento das atividades	113
4.2 Método	113
4.3 Aspectos éticos na pesquisa	113
4.4 Participantes e quantidade de GF	114
4.5 Local da pesquisa	115
4.6 Coleta e análise dos dados	115
4.7 Procedimentos	115
4.8 Resultados	117
4.8.1 Modelo ou esqueleto de um PA	125
4.8.2 Exemplo de um PA	125
4.8.3 Atividades desenvolvidas	132
4.8.4 Portal do professor para acesso aos planos de aula	133
4.9 Considerações finais sobre o desenvolvimento das atividades didáticas	137
CAPÍTULO 5–AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS	139
5.1 Método	139
5.2 Aspectos éticos na pesquisa	139
5.3 Participantes e local da pesquisa	139
5.4 Coleta e análise dos dados	140
5.5 Procedimentos	140
5.5.1 Estudo piloto	140
5.5.2 Questionário <i>on-line</i>	142
5.5.3 Divulgação e disponibilização do questionário	142
5.6 Resultados	143
5.6.1 Dados demográficos dos respondentes da pesquisa	144
5.6.2 Avaliação dos planos de aula	152
5.6.2.1 Aspecto 1: Adequado ao nível do aluno	153
5.6.2.2 Aspecto 2: Adequado ao tópico de computação	154
5.6.2.3 Aspecto 3: Aplicação criativa	155
5.6.2.4 Aspecto 4: Focado na computação	157
5.6.2.5 Aspecto 5: Inclusão significativa de TEAM	158
5.6.2.6 Aspecto 6: Distinguir tecnologia de engenharia	158
5.6.2.7 Questão aberta e não obrigatória	160
5.6.2.8 Questão considerando um cenário pós-pandêmico	160
5.7 Discussão	161
5.8 Considerações finais da avaliação dos planos de aula das atividades didáticas	165
CAPÍTULO 6–CONCLUSÕES	166

6.1	Análise crítica	166
6.2	Limitações do trabalho	167
6.3	Trabalhos futuros	168
6.4	Considerações finais	169
REFERÊNCIAS		171
A–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARTICIPANTES DO GRUPO FOCAL)		184
B–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARTICIPANTE DA PESQUISA DE LEVANTAMENTO)		187
C–AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO E EXIBIÇÃO DE IMAGEM, SOM E NOME (PARTICIPANTES DO GRUPO FOCAL)		190
D–ROTEIRO DO GRUPO FOCAL		192
E–FORMULÁRIO PARA VALIDAÇÃO DOS PLANOS DE AULA		195
F–RUBRICA ORIGINAL VS ADAPTADA		203
G–LISTA DE ESTADOS E MUNICÍPIOS BRASILEIROS QUE RECEBERAM O CONVITE PARA DIVULGAR A PESQUISA		206
H–RESPOSTAS À PERGUNTA ABERTA DO QUESTIONÁRIO		209
I–PLANOS DE AULA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS		214

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto em que o trabalho está inserido, a motivação e a problemática que deram início a este estudo. Em seguida, são expostos o objetivo proposto e a hipótese de pesquisa e, por fim, é apresentada a síntese da metodologia e da organização do trabalho.

1.1 Contexto

No século XXI, a computação e a tecnologia vêm se tornando cada vez mais onipresentes em diferentes aspectos de nossas vidas. Seja no trabalho, na escola, no hospital ou na comunicação com outras pessoas, estamos sempre em contato com elas (CIEB, 2019b; SBC, 2019). Não é diferente com crianças. Independentemente de onde estejam, as crianças observam e usam a tecnologia ao seu redor.

Barr e Stephenson (2011) afirmam que as crianças de hoje continuarão a viver uma vida influenciada pela computação. Por essa razão, Rose et al. (2017) acreditam que é cada vez mais necessário que elas entendam como tudo funciona. Neste contexto, é imprescindível que as crianças aprendam os conceitos, mecanismos e implicações relacionadas à tecnologia e computação para que possam atuar criticamente como cidadãos deste século (CIEB, 2019b).

Rose et al. (2017) relatam que a educação em computação têm recebido atenção especial nas salas de aula ao redor do mundo com o objetivo de produzir literacias digitais, midiáticas e informacionais. A educação em computação consiste em construir uma compreensão profunda dos fenômenos complexos e processos envolvidos no ensino e na aprendizagem da computação, podendo ou não utilizar artefatos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem (BISPO JR et al., 2020; MALMI et al., 2020). Diante desse contexto, foram desenvolvidas propostas de atividades e projetos utilizando, entre outros, o pensamento computacional (PC) com o objetivo de ensinar os conceitos fundamentais da computação às crianças.

Segundo Wing (2006), o PC é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para os cientistas da computação. Além de ler, escrever e calcular, esse pensamento deve estar na

capacidade analítica de cada criança para que ela possa se inserir na sociedade moderna.

No Brasil, o projeto “Descobrimdo o computar” nasceu com o propósito de ensinar conhecimento em computação às crianças em idade pré-escolar. As crianças em idade pré-escolar têm entre 4 e 5 anos de idade, segundo documento oficial do Ministério da Educação (BRASIL, 2006).

Descobrimdo o computar é um projeto que vem sendo conduzido por cientistas e engenheiros da computação e educadores da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (Câmpus São Carlos) que participam ativamente do planejamento de aulas, treinamento e análise dos resultados após as aplicações. O projeto, até agora, tem contribuído para a área de educação em computação voltada para a pré-escola. A equipe trabalha na criação de estratégias para contemplar os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da Base Curricular Comum Nacional (BNCC) relacionados ao conhecimento das áreas de Matemática, *Design*, Ciência da Computação (CC) e Engenharia de Computação para crianças em idade pré-escolar, conforme a analisado por Miguel (2019) em sua pesquisa. Algumas das práticas sugeridas no projeto foram aplicadas em 2018 em salas de aula, por professores da educação pré-escolar.

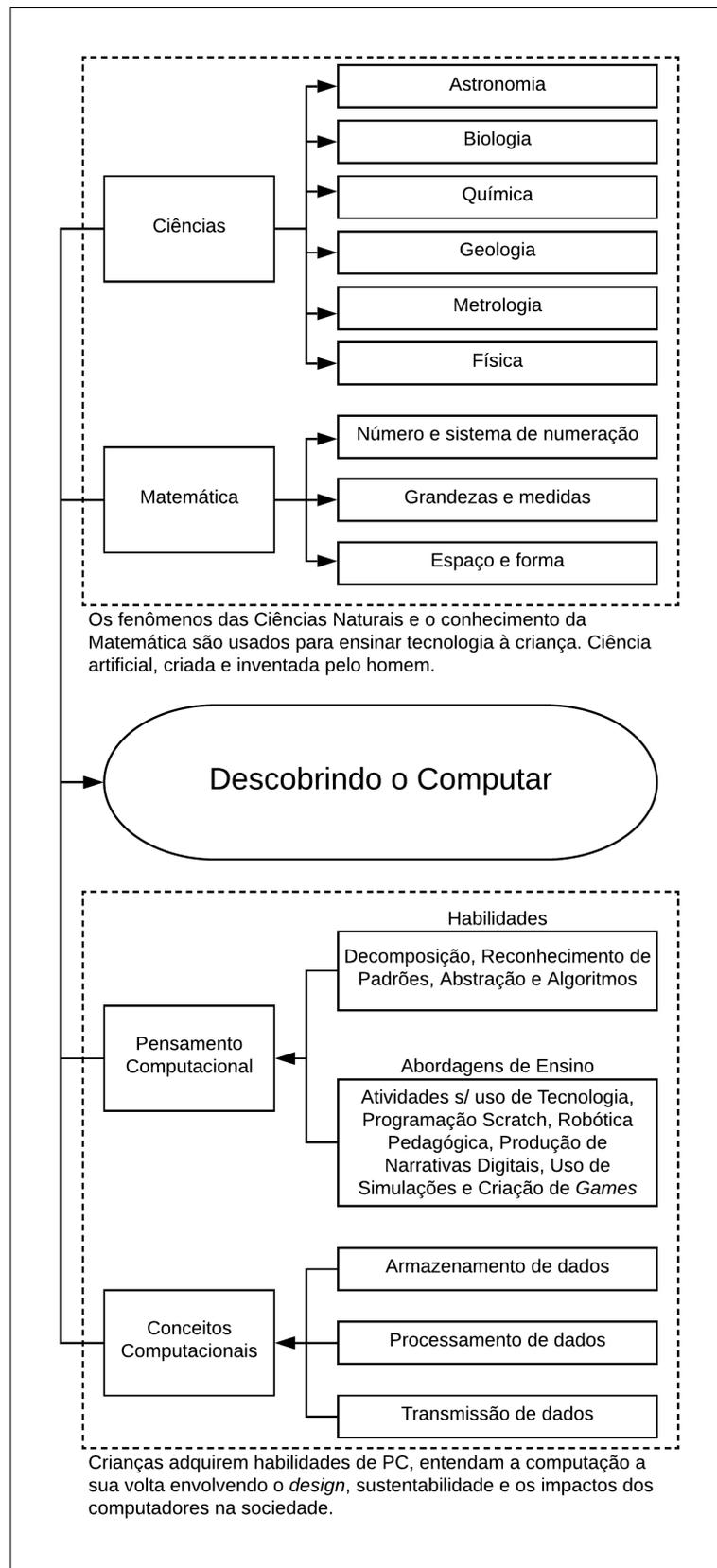
As atividades propostas consideraram o estímulo do PC e a capacidade de resolução de problemas, através do ensino que engloba questões de ciência, tecnologia, *design* e sustentabilidade. A equipe responsável pelo Descobrimdo o computar conta com o apoio da UFSCar, por meio de projeto de extensão universitária, com a Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), em parceria com a “Creche e Pré Escola São Carlos”, da Universidade de São Paulo (USP) e o Laboratório de Interação Flexível e Sustentável (LIFeS).

O Descobrimdo o computar é composto por várias fontes de conhecimento. Na área de Ciências, engloba fenômenos relacionados à natureza: astronomia, biologia, química, geologia, meteorologia e física (ARCE et al., 2011). Na área de Matemática, incluem-se conhecimentos relacionados com: número e sistema de numeração, grandezas e medidas e, finalmente, espaço e forma (BRASIL, 1998). A finalidade desses fenômenos das Ciências Naturais e o conhecimento da Matemática são utilizados para ensinar tecnologia à criança, ou seja, Ciência artificial criada e inventada pelo homem.

Na área da CC, incluem-se as habilidades do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) para resolução de problemas no ambiente computacional e também na vida real. As atividades de PC propostas estão dentro das abordagens de ensino elencadas por Valente (2016), como: atividades sem o uso de tecnologia, programação Scratch, robótica pedagógica, produção de narrativas digitais, uso de simulações e criação de *games*. Além disso, outra fonte também são os conceitos computacionais nos quais o armazenamento, processamento e transmissão de dados estão envolvidos. O objetivo é que a partir dessas fontes de conhecimento, as crianças adquiram habilidades do PC, entendam a computação ao seu redor envolvendo *design*, sustentabilidade e os impactos dos computadores na sociedade.

A Figura 1 ilustra as fontes de conhecimento para o projeto Descobrindo o computador.

Figura 1 – Fontes de conhecimento consideradas no projeto Descobrindo o computador



Fonte: O autor

Como atividade prática do projeto, a equipe aplicou atividades de experimentação e manipulação que incluem conhecimentos da área de Eletrônica, Engenharia, *Design* e Matemática. Desta forma, a contribuição para a computação se deu pelo fato de o estudo ter sido aplicado com o objetivo de ensinar computação para crianças utilizando diferentes fontes de conhecimento, convergindo para computação e tecnologia. Assim, no campo da CC foram especialmente apresentados conteúdos ligados às linguagens de programação e interação presentes nos brinquedos, nos objetos que manipulam, nos recursos tecnológicos, nos diferentes espaços em que transitam e nos ambientes virtuais que acessam através de computadores, *tablets* ou *smartphones*.

Dentre os experimentos aplicados às crianças, a abordagem da robótica educacional envolveu a construção de artefatos, como lanterna, controle remoto e carrinho elétrico, ambos utilizando equipamentos eletrônicos e materiais recicláveis. Após a construção, as crianças brincavam com os artefatos, como por exemplo o carrinho elétrico em que elas controlavam de acordo com um mapa de direção (frente, direita e esquerda).

Em relação à abordagem das atividades sem o uso de tecnologia, várias delas foram aplicadas, por exemplo: “Eu sou uma impressora”, em que as crianças coloriram uma folha quadriculada cujos valores estavam com o número 1 (representava o número binário onde havia energia). A brincadeira “Morto vivo com uma lanterna”, consistia em seguir instruções emitidas por sinais, conforme o lampejo da lanterna, ou seja, vivo piscava-se uma vez e morto duas. “Seguindo instruções com números binários”, em que as crianças usavam números binários para representar a direção (frente 01, direita 10, esquerda 11), nesta atividade as crianças tinham que percorrer um caminho de casa para a escola ou vice-versa usando comandos com números binários, a atividade foi realizada tanto no papel quanto no pátio da escola com os caminhos no chão feitos de giz.

Essas e outras atividades e experimentos foram realizados com as crianças da Creche e da Pré Escola São Carlos da USP em 2018. As experiências adquiridas pela equipe na prática geraram diversos aprendizados que foram levantados a partir de dados analisados qualitativamente. Essas aprendizagens estão relacionadas à necessidade de planos de aula voltados ao ensino de computação que sirvam de suporte pedagógico aos professores da pré-escola, à disponibilidade de materiais necessários à aplicação dessas atividades, aos conhecimentos que as crianças teriam interesse em adquirir, além de transmissão de dados e adoção de outras abordagens para o ensino de computação além da robótica pedagógica e desplugada.

O autor deste estudo passou a fazer parte do projeto Descobrimdo o computar após um ano de sua criação, ou seja, no início de 2019. A contribuição do autor para o projeto foi fruto desta pesquisa, que será explicada em detalhes ao longo desta dissertação.

Além do projeto "Descobrimdo Computar", há mais iniciativas realizadas com o objetivo de ensinar computação às crianças da pré-escola. Esses estudos foram levantados a partir de um mapeamento sistemático (MS) realizado nesta pesquisa.

No mapeamento foi possível verificar que o ensino de computação para pré-escolares está voltado para conhecimentos ligados às habilidades de PC. Também existem trabalhos sobre o conhecimento do mundo da criança, orientados para noções espaciais básicas como frente, trás, acima, abaixo, direita e esquerda (TORRES et al., 2018; LEE; JUNOH, 2019; SAXENA et al., 2020). E conteúdos relacionados ao dia a dia das crianças, como lavar as mãos, usar jaqueta etc (LEE; JUNOH, 2019; SAXENA et al., 2020).

Além disso, boa parte dos trabalhos selecionados no MS (41,67%) abordaram estratégias relacionadas ao ensino de programação para crianças para o desenvolvimento do PC. Nestes trabalhos, foram aplicadas atividades que utilizaram a abordagem da robótica pedagógica, envolvendo a construção, automação e controle de dispositivos robóticos educacionais como Robot Roamer e Bee-Bot (GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO, 2017; TORRES et al., 2018; GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO, 2018).

Outra abordagem também utilizada nos estudos é a programação Scratch. Esta abordagem tem como objetivo ensinar à criança da faixa etária em questão conteúdos relacionados à programação com blocos visuais ao, invés de comandos textuais (PAPADAKIS et al., 2016; PORTELANCE et al., 2016; PUGNALI et al., 2017; STRAWHACKER et al., 2018; BERS, 2018a; BERS, 2018b). Por fim, essas e outras abordagens serão apresentadas em detalhes no Capítulo 3.

Contudo, embora já existam iniciativas voltadas ao ensino de computação para crianças de 4 a 5 anos, os professores da educação pré-escolar, por sua vez, até o momento, têm pouca autonomia na aplicação de atividades voltadas para o ensino de computação para as crianças. Essa diferença é percebida no mapeamento. A partir dos trabalhos selecionados, apenas 13,5% indicam que o professor atua sozinho em sala de aula aplicando alguma atividade relacionada à computação.

No mais, a partir do mapeamento, percebe-se que o ensino de computação para as crianças tem se concentrado para o ensino de programação ou desenvolvimento de habilidades de PC para a resolução de problemas. No entanto, o foco do ensino em computação não deve ser apenas em programação, pois a computação é muito mais do que isso. Pensando nisso, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) tem trabalhado para que as crianças possam compreender os conceitos fundamentais da computação para entender o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, ter mais autonomia, flexibilidade, resiliência, proatividade e criatividade (SBC, 2019).

1.2 Motivação

De acordo com o Fischer e Scharff (2000), no início do século 21, a maioria das mídias era projetada para ver os seres humanos como usuários de tecnologia. Os sistemas (*hardware* e *software*) eram previamente desenvolvidos apenas por especialistas em computação, pois

acreditava-se que esses profissionais entendiam as necessidades dos usuários (FISCHER et al., 2017). Nesse contexto, os ambientes computacionais não permitiam que usuários finais, não especialistas em computação, atuassem como colaboradores e participassem ativamente em novas soluções tecnológicas (FISCHER; SCHARFF, 2000).

Consequentemente, a área de Interação Humano-Computador (IHC), desde sua criação por volta de 1970, tem evoluído seus estudos de modo a tornar sistemas mais fáceis de usar para construir estruturas que podem levar a sistemas fáceis de criar (LIEBERMAN et al., 2006; ARDITO et al., 2018). Desta forma, a IHC permite que os usuários finais participem e desenvolvam suas próprias soluções com suas próprias visões e objetivos (FISCHER; SCHARFF, 2000; FISCHER et al., 2004; FISCHER et al., 2017).

Diante desses fatos, a barreira de se ter apenas usuários consumidores tem sido cada vez mais estudada na literatura a fim de superá-la, principalmente pela área de IHC. Assim, esta pesquisa visa contribuir com a IHC a partir da melhor relação dos indivíduos de 4 e 5 anos de idade com artefatos computacionais, de modo que eles se aproximem do conceito de usuários ativos para melhorar suas vidas e resolverem problemas em contextos reais. Nesse sentido, para que isso aconteça, é necessário transformar culturas e oferecer condições para que os usuários finais possam colaborar ativamente no desenvolvimento de novas ferramentas e produtos em computação (FISCHER; SCHARFF, 2000; FISCHER et al., 2004; FISCHER et al., 2017; ARDITO et al., 2018).

Atualmente, com o advento da Web 2.0 e o uso generalizado de sistemas baseados na web, a distinção entre usuários finais e desenvolvedores está desaparecendo, já que os usuários finais estão cada vez mais ativamente envolvidos no desenvolvimento de sistemas (FISCHER et al., 2017). Plataformas hoje, como o Google Sites, por exemplo, permitem que os usuários finais tenham um papel ativo no desenvolvimento de sites adequados às suas necessidades e objetivos (FISCHER et al., 2017).

No entanto, embora os estudos estejam, atualmente, convergindo com o objetivo de diminuir ou desaparecer com as barreiras entre usuários finais e desenvolvedores, Fischer et al. (2017) expõem que fornecer aos seres humanos os meios necessários para se tornarem ativos em novas ideias, conhecimentos e produtos em atividades pessoalmente significativas ainda apresenta inovações e transformações com profundas implicações nos próximos anos. Portanto, é imprescindível que pessoas que não são especialistas em computação possam realizar um controle mais direto e amplo, ou seja, possam participar ativamente de novas soluções tecnológicas, no âmbito científico e de engenharia, na proporção em que a computação oferece novas possibilidades para uso pessoal (SEARS; JACKO, 2007). O ideal é que haja cada vez mais usuários capazes de projetar, construir e desenvolver seus próprios artefatos, bem como transformar culturas e se tornarem contribuintes ativos em atividades pessoalmente significativas (FISCHER; SCHARFF, 2000; FISCHER et al., 2004; FISCHER et al., 2017).

Diante do exposto, embora as crianças estejam rodeadas de computadores e tecnologia,

ainda são usuárias passivas, ou seja, não criam, modificam ou participam ativamente de uma solução (FISCHER; SCHARFF, 2000; FISCHER et al., 2017). Ainda que as crianças possam criar conteúdos na internet, como gravar vídeos e postar em plataformas como Youtube, Facebook, entre outras, não são caracterizadas como ativamente envolvidas na criação de novas soluções, são caracterizadas como usuárias do que já existe para a criação de conteúdo. Portanto, se as crianças não forem estimuladas corretamente, sempre tenderão a ser inertes e buscar soluções prontas.

Por fim, uma maneira de aproximar o ensino de computação às crianças é ensiná-las desde cedo. No entanto, há uma escassez de pesquisas disponíveis em educação de computação para crianças em idade pré-escolar (MANCHES; PLOWMAN, 2017).

1.3 Problemática

O ensino de computação para crianças tem como um de seus marcos iniciais o aprendizado de programação e matemática com a linguagem Logo, proposta por Seymour Papert, em 1980 (PAPERT, 1980). Recentemente, novas soluções foram oferecidas para aproximar as crianças da computação.

Uma estratégia usada para ensinar conceitos de computação para as crianças em idade pré-escolar tem sido por meio do PC. Acredita-se que ele possa ser aplicado de forma mais eficiente com crianças pequenas, ou seja, desde os primeiros estágios do desenvolvimento individual (ZAPATA-ROS, 2015). Além disso, o PC pode ser considerado uma nova forma de alfabetização, pois está relacionado às habilidades tradicionais de leitura, escrita e matemática (ZAPATA-ROS, 2015; TORRES et al., 2018). Porém, acredita-se que essas habilidades possam ser trabalhadas em qualquer idade, todavia, na fase inicial da criança pré-escolar, torna-se mais relevante, pois "aspectos cognitivos são trabalhados para ajudar a superar as limitações do pensamento pré-operacional: foco, egocentrismo, irreversibilidade, compreensão incompleta da transformação"(TORRES et al., 2018, p. 15).

No MS realizado para este trabalho, com o objetivo de elencar estudos relacionados com o ensino de computação para as crianças de 4 a 5 anos, foram recuperados 1711 estudos, dos quais, 74 foram selecionados, classificados e considerados relevantes para esta pesquisa. Alguns estudos recentes abordaram o ensino de computação com crianças em idade pré-escolar, como o estudo de Dasgupta et al. (2017), que verificou como as habilidades do PC ajudaram as crianças com a construção de uma cesta para armazenar pedras úmidas e secas. Já o estudo de Ehsan e Cardella (2017), observou crianças e suas famílias participando de atividades de engenharia abertas baseadas em jogos, cujo desafio era criar uma solução de *Playground* para animais de estimação usando blocos gigantes de espuma. O estudo de Saxena et al. (2020) envolveu a proposta de um conjunto de atividades desplugadas (com base em materiais tangíveis) e brincadeiras, a fim de proporcionar às crianças experiências concretas de PC e prepará-las

para atividades subsequentes, conectadas usando o robô educacional Bee-Bot. Por sua vez, [Lee e Junoh \(2019\)](#) apresentaram atividades desplugadas para práticas de codificação que envolveram a vida cotidiana das crianças, incorporando comandos sequenciais e direcionais. Por fim, outro exemplo é o estudo de [Dasgupta et al. \(2017\)](#), o qual apresentou uma iniciativa da Universidade de Deusto (Espanha) com objetivo de desenvolver competências relacionadas à Ciências, Matemática, Engenharia e Tecnologia. Nesse estudo, os autores apresentaram um portal denominado "Trastea.club", que possui diversas atividades (próprias e de terceiros) para serem aplicadas com crianças e voltados à capacitação de professores, para que possam aplicar essas atividades de forma autônoma e adaptá-las em seus currículos, de acordo com a realidade de cada sala de aula. Além desses estudos aqui mencionados, no Capítulo 3 poderão ser vistos outros estudos (total de 74) que também abordaram o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos.

Diante do exposto, existem algumas lacunas nesses trabalhos que visam o ensino de computação para crianças em idade pré-escolar. Em primeiro lugar, os estudos são focados no conhecimento de programação e quando focados no cotidiano das crianças, abrangem as noções básicas de direção, posicionamento e rotina básica. Em segundo lugar, os professores da pré-escola ainda são desencorajados a incorporar o ensino de computação em suas aulas, já que consideram a tecnologia complexa e não relacionada com seus currículos ([GUENAGA et al., 2017](#)). Terceiro, os professores ainda se sentem despreparados para ensinar computação devido à falta de conhecimento do assunto ([SENTANCE; CSIZMADIA, 2017](#)). Por fim, a partir da análise dos resultados da aplicação das atividades propostas pelo projeto "Descobrimo o Computar", no ano de 2018, identificou-se que apesar dos experimentos realizados por crianças em consonância com as professoras da pré-escola e profissionais da área da computação e educação terem sido bem-sucedidos, notou-se a falta de planos de aula (PA) que servissem de apoio pedagógico para as professoras (quando não participaram ativamente). Necessidade esta também elencada por [Lockwood e Mooney \(2017\)](#) a partir de uma revisão literária sistemática realizada sobre o ensino de computação, na qual expôs a necessidade de PA para que os professores pudessem aplicar as atividades para as crianças.

1.4 Objetivo

O objetivo principal desta pesquisa foi verificar se o suporte didático proposto por meio dos planos de aula apoia os professores da pré-escola no ensino de computação de forma autônoma para crianças de 4 a 5 anos.

Como objetivos específicos têm-se:

1. Aprofundar a discussão de pesquisas acadêmicas sobre o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos;

2. Propor atividades didáticas por um grupo interdisciplinar;
3. Elaborar um modelo de plano de aula que contemple algumas das lacunas identificadas, como a aplicação no mundo real e conhecimento em computação;
4. Avaliar os planos com profissionais da educação e estudantes de pedagogia.

1.5 Hipótese

Se os professores da educação pré-escolar tiverem acesso ao conjunto de atividades proposto, os mesmos terão confiança e motivação para atuar de forma autônoma com conteúdos relacionados à computação em sala de aula.

1.6 Síntese da metodologia

A abordagem metodológica utilizada neste trabalho, para atingir o objetivo proposto, incluiu o método do grupo focal (GF). Dentre os diversos métodos existentes para obtenção de dados qualitativos, nesta pesquisa, optou-se pelo método citado por permitir entrevistas em grupo com vários participantes ao mesmo tempo, com o objetivo de levantar dados qualitativos a partir da colaboração e discussão entre os participantes e da interação com o pesquisador (MORGAN, 1996; PIZZOL, 2014; BARBOUR, 2009; TRAD, 2009). Assim, os conjuntos de dados consolidados após a aplicação do GF permitiram a proposição e avaliação preliminar dos PA das atividades didáticas desenvolvidas nesta pesquisa.

Para compreender os fenômenos causados na prática, com o professor na aplicação das atividades às crianças, seria adotado o método do estudo de caso. Este método foi escolhido porque permite a investigação empírica de um fenômeno contemporâneo em seu contexto de mundo real e também para a explicação de como ou por que os fenômenos acontecem dentro de um caso específico através de dados qualitativos (YIN, 2015). Entretanto, atualmente, o Brasil e o mundo enfrentam uma pandemia causada pelo vírus, denominado *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) (SAÚDE, 2020). Diante desse cenário, recomenda-se conter a propagação de vírus com o distanciamento social e do não compartilhamento de objetos entre as pessoas. Neste contexto, a aplicação prática de atividades se torna inviável.

Assim, optou-se pela pesquisa de levantamento (PL) como método alternativo para que profissionais da educação pré-escolar pudessem avaliar os PA propostos por esta pesquisa. A PL foi selecionada como método de pesquisa por permitir a coleta de opiniões de uma amostra de pessoas de uma população por meio de um conjunto de perguntas e por produzir descrições quantitativas ou numéricas com as respostas (FLOYD, 2011).

A avaliação dos planos foi realizada por meio de um questionário *on-line* que os profissionais da educação pré-escolar e estudantes de pedagogia foram convidados a responder. O

instrumento avaliativo para validação do PA foi a escolha de uma rubrica elaborada pelo [Kim e Bolger \(2017\)](#), adaptando-a para se adequar ao contexto do estudo. A rubrica possui 6 aspectos, em uma escala com 5 respostas possíveis, tais como: concordo totalmente, concordo, discordo, discordo totalmente e não posso julgar.

Portanto, a pesquisa desenvolvida caracteriza-se por uma abordagem quali-quantitativa. Os dados do GF foram analisados de forma qualitativa, enquanto os da PL foram analisados de forma quantitativa.

1.7 Organização do trabalho

O estudo está distribuído da seguinte forma: o primeiro capítulo apresenta a introdução da pesquisa. O segundo capítulo refere-se aos conceitos fundamentais que sustentam esta investigação científica. No terceiro capítulo, são apresentados os resultados do MS realizado sobre o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos de idade, bem como os trabalhos relacionados à esta pesquisa. No quarto capítulo, detalha-se o produto desenvolvido por este estudo: atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola. No quinto capítulo, são apresentados os resultados da avaliação dos PA propostos. Por fim, no sexto e último capítulo, é apresentada a conclusão deste estudo, expondo as limitações do trabalho e sugestões para estudos futuros.

Capítulo 2

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Neste capítulo, são apresentadas duas teorias cognitivas da aprendizagem, a construtivista de Piaget e a sociointeracionista de Vygotsky. Em seguida, são expostas as visões para o ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. Optou-se por estudar como ocorria o ensino em áreas próximas ao tema de interesse deste trabalho e que já estão mais consolidadas. Finalmente, o conhecimento de computação é discutido com ênfase nas ações mais recentes relacionadas ao ensino do PC.

2.1 Teorias cognitivas de aprendizagem

A teoria cognitiva psicogenética construtivista é elaborada por Jean Piaget, enquanto a teoria sociointeracionista é proposta por Lev Semynovitch Vygotsky. Essas duas teorias fornecem conceitos que são usados como base por vários educadores para apoiar sua prática pedagógica, de modo que os alunos possam aprender adequadamente (FOSSILE, 2010).

No construtivismo, o processo de ensino-aprendizagem “é um processo social em que o conhecimento é resultado da construção pessoal do aluno” (FOSSILE, 2010, p. 110). Piaget defende a maturação biológica em que o desenvolvimento segue uma sequência fixa e universal, na qual a criança constrói seu conhecimento de forma espontânea e individual (FOSSILE, 2010). Para Piaget, as crianças são construtoras de suas próprias estruturas intelectuais, o que Papert (1980) chamou de aprendizagem sem ser ensinada, conhecida como aprendizagem piagetiana. Assim, no construtivismo acredita-se que a criança já nasce com talentos e que a aptidão se desenvolverá de acordo com seus interesses (ARCE et al., 2011). Entretanto, a aprendizagem da criança pelo construtivismo não significa deixá-la sozinha. Dessa maneira, o professor é visto como um mediador entre o ensino-aprendizagem da criança, ou seja, apoiando as crianças na construção de suas próprias estruturas intelectuais (PAPERT, 1980; FOSSILE, 2010).

Na teoria sociointeracionista, “Vygotsky sustenta que o conhecimento histórico-social é internalizado e, por sua vez, transformado pela própria criança por meio da sua interação, ou por meio de trocas sociais com os indivíduos que a cercam” (FOSSILE, 2010, p. 113). Assim, o desenvolvimento da criança não ocorre naturalmente, ou seja, depende da estimulação de um

adulto (ARCE et al., 2011). Além disso, Arce et al. (2011) complementa dizendo que é por meio do ensino, da transmissão de saberes historicamente acumulados, que a criança consegue se estabelecer como ser humano.

Entende-se que na teoria sociointeracionista o professor tem um papel muito importante, ele passa a ser um agente ativo e não apenas um mediador, pois a aprendizagem se desenvolve por meio da interação do aluno com o meio (FOSSILE, 2010). Além disso, “Vygotsky dá preferência ao papel da linguagem no processo de desenvolvimento e aprendizagem social, cultural e histórica” (FOSSILE, 2010, p. 115).

Por meio dessas duas teorias cognitivas da aprendizagem, foi possível compreender a visão que cada autor construiu sobre o ensino e aprendizagem. Em outras palavras, percebe-se que ambas as teorias permitem reflexões sobre como é o processo de aprendizagem das crianças, o que serve de alicerce para os professores em suas práticas pedagógicas.

No entanto, neste trabalho, a teoria sociointeracionista de Vygotsky foi adotada. A influência se deu pela visão de Vygotsky de que o professor tem um papel protagonista no processo ensino-aprendizagem, no qual a criança deve ser estimulada para o desenvolvimento de habilidades e não aguardar o desenvolvimento proposto por Piaget, conforme as comparações realizadas nos estudos de Fossile (2010), Arce et al. (2011). Deve-se notar que, neste trabalho, a teoria do construtivismo de Piaget ou o construcionismo de Papert não se opõem, mas acredita-se que a teoria de Vygotsky seja mais abrangente no que diz respeito ao papel do professor e aos tipos de estímulos possíveis.

Nesta seção, duas teorias cognitivas da aprendizagem foram apresentadas, a construtivista de Piaget e a sociointeracionista de Vygotsky. A seguir, serão expostas as visões para o ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

2.2 Ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar

2.2.1 Ensino de Ciências

Conforme apresentado, existem duas concepções principais na literatura sobre a importância do ensino para o desenvolvimento de crianças menores de 6 anos. Por um lado, percebe-se que o professor atua como mediador no processo educacional da criança, pois acredita-se que a criança já nasce com talentos e que a aptidão se desenvolverá de acordo com seus interesses, dessa forma tem-se a concepção de que a criança produz cultura. Por outro lado, pela psicologia sócio-histórica, entende-se que o desenvolvimento da criança não ocorre naturalmente, ou seja, depende de um adulto estimulá-la. Portanto, por meio do ensino, transmissão de saberes historicamente acumulados, a criança consegue se estabelecer como ser humano e explorar o mundo em que se encontra (ARCE et al., 2011).

No contexto da concepção sócio-histórica, Arce et al. (2011) estudam o desenvolvimento

da imaginação e da criação em crianças de idade pré-escolar com ênfase na importância do ensino de Ciências. Para as autoras, por meio da educação em Ciências para crianças em idade pré-escolar, é possível formar indivíduos com pensamento imaginativo, disciplinado e investigativo. Desta forma, a criança pode aprender, compreender e descobrir sobre o mundo. Vale ressaltar que o ensino de Ciências proposto pelas autoras são as ciências naturais: astronomia, biologia, química, geologia, meteorologia e física.

Segundo [Vygotsky \(2004\)](#), o ato criativo envolve tudo o que o ser humano produz de novo, seja um objetivo físico, uma construto¹ mental ou emocional e até mesmo algo que vive dentro da pessoa que é conhecido apenas por ela. Para o autor, considerando o comportamento de uma pessoa e suas atividades, uma atividade classificada como reprodutiva está ligada à memória de um ser humano e essa memória consiste na reprodução ou repetição de padrões de comportamento previamente desenvolvidos. Com isso, o autor acredita que as ações que realizamos são baseadas na repetição de algo que já existe, que são reproduções de algo que dominamos ou desenvolvemos anteriormente.

Além da memória, outro tipo de atividade no comportamento humano é a capacidade combinatória ou criativa. Essa capacidade criativa é chamada de imaginação ou fantasia, é a capacidade do cérebro de combinar elementos. [Vygotsky \(2004, p. 9\)](#) argumenta que “se a atividade humana fosse limitada à reprodução do antigo, então o ser humano seria uma criatura orientada apenas para o passado e só seria capaz de se adaptar ao futuro na medida em que reproduzisse o passado”. Assim, embora a imaginação possa se basear em algo que não é verdade, é um componente importante para aspectos da vida cultural. Portanto, tudo o que existe hoje foi criado pelo homem e tudo isso é produto da imaginação humana. Dessa forma, o cérebro não apenas armazena e recupera experiências anteriores, mas combina essas novas experiências para gerar novas proposições e comportamentos ([VYGOTSKY, 2004](#)).

Para o [Vygotsky \(2004\)](#), a criatividade contribui para o desenvolvimento e amadurecimento da criança e, além disso, os processos criativos já se manifestam na primeira infância - uma forma de identificá-los é por meio da brincadeira. Uma brincadeira de criança, de acordo com [Vygotsky \(2004, p. 9\)](#), “não é simplesmente uma reprodução do que ele experimentou, mas uma reformulação criativa das impressões que ele adquiriu. Ele os combina e os utiliza para construir uma nova realidade, que esteja de acordo com suas próprias necessidades e desejos”.

Considerando a teoria de Vygotsky, [Arce et al. \(2011\)](#) argumentam que experiências passadas e agrupadas são essenciais para que a imaginação e a criação fluam em uma criança e que a o ensino de Ciências é imprescindível para esses processos. Dessa forma, a exposição das crianças aos fenômenos científicos, de forma incessante e equilibrada, “pode ajudá-las a organizar melhor suas experiências e prepará-las para a compreensão dos futuros conceitos científicos que serão aprendidos no ensino formal” ([ARCE et al., 2011, p. 63](#)).

¹ Conceito teórico não observável, sentimentos como: fé, amor, medo, entre outros.

Para ensinar conceitos científicos a uma criança, [Arce et al. \(2011\)](#) sugerem que seja iniciado a partir do cotidiano delas. Assim, com os fenômenos observáveis pelas crianças, os conhecimentos elementares se transformam em conhecimentos mais elaborados, porém, as autoras enfatizam que o professor é quem deve dirigir esse olhar da criança e para isso eles devem construir ambientes nos quais os alunos “desfrutem da ciência e tenha experiências positivas em relação a ela” ([ARCE et al., 2011](#), p. 65).

Embora o aprendizado de Ciências iniciado a partir do cotidiano das crianças possa ter um efeito positivo no conhecimento científico delas, ainda assim não é o suficiente. Vários fenômenos só podem ser aprendidos por meio de processos sistemáticos de educação escolar, em que o professor é o responsável pelo processo de ensino e aprendizagem do aluno ([ARCE et al., 2011](#)). Portanto, o pedagogo deve estar atento aos conhecimentos prévios dos alunos e também à linguagem utilizada para explicar os fenômenos, para assim evitar conceitos errados e construção de concepções ingênuas, pois a introdução de conceitos científicos nas crianças influencia o modo no qual elas veem o mundo ([ESHACH, 2006](#) apud [ARCE et al., 2011](#)).

Assim, [Arce et al. \(2011\)](#) alertam que usar apenas o conhecimento prévio e a linguagem do dia a dia da criança para educá-la seria um erro grave. As autoras ainda afirmam que a responsabilidade do professor e da linguagem não é limitar o conhecimento das crianças, mas ampliar, enriquecer e direcionar seu leque de experiências.

Segundo [Eshach \(2006](#) apud [ARCE et al., 2011](#)), os currículos atuais enfocam a observação, ordenação e categorização do que é diretamente percebido, dessa forma postergando ideias que não são concretas e manipuláveis. [Arce et al. \(2011, p. 70\)](#) deixam claro que isso também é um erro, pois “os processos de atenção, memória, fala, percepção, imaginação e criação, para se desenvolverem, necessitam que o professor trabalhe para além do concreto observável e perceptível”. As autoras afirmam que o experimento no ensino de Ciências requer planejamento mental da criança, desde que acompanhado do processo dedutivo e investigativo. Portanto, as autoras entendem que o tipo de atividade realizada pelo professor interfere diretamente no desenvolvimento das crianças.

Estudos realizados por [Eshach \(2006](#) apud [ARCE et al., 2011](#)) demonstram que crianças pequenas são capazes de compreender a relação entre hipóteses e evidências através da experimentação, mesmo em contextos não científicos. Porém, para o autor, a aprendizagem de Ciências implica conceitos científicos e raciocínio científico. O raciocínio ou pensamento científico para o autor é um pensamento que pode se constituir em analítico ou crítico. [Arce et al. \(2011\)](#) entendem que as crianças são capazes de afastar pensamentos falsos (não científicos) e seres críticas e analíticas quando são ensinadas a pensar cientificamente.

Portanto, [Arce et al. \(2011\)](#) alertam que quando as crianças não são ensinadas a raciocinar cientificamente pelos educadores, significa que elas serão expostas aos conhecimentos distorcidos e alienados propostos pela mídia, tornando sua capacidade de criação reduzida e limitada, levando-as ao distanciamento mais intenso da ciência.

Por isso, a formação de professores é fundamental para o ensino de Ciências às crianças. O educador deve receber apoio científico suficiente, ser capaz de dominar conceitos científicos e pensar cientificamente, pois os conhecimentos científicos não são adquiridos pela hereditariedade genética ou só apenas por estar no mundo, de fato, é preciso ser ensinado, de preferência até mesmo em crianças pequenas para aprimorar e enriquecer suas experiência (ARCE et al., 2011). De maneira oposta, se o professor não estiver preparado e não possuir a formação básica necessária, isso pode levar, segundo Arce et al. (2011, p. 78), “ao estabelecimento de falsas concepções nos alunos, extremamente difíceis de serem alteradas em um estágio posterior”.

Para o ensino de ciências na educação pré-escolar, Arce et al. (2011) acreditam que é preciso se basear na experimentação². Ademais, as autoras ressaltam que apenas o experimento não basta, o professor tem o dever de ensinar conceitos científicos em níveis mais complexos. Nesse sentido, o professor precisa planejar atividades com objetivos claros no que deseja explorar de seus alunos em relação aos conceitos científicos. Além disso, é necessário que o educador promova o questionamento das crianças, para que elas passem a ter atitudes investigativas e também ajude-as a levantar hipóteses sobre os fenômenos a serem estudados, além de estimular o registro da criança, por meio da fala alinhada com desenho ou escrita. Por fim, cabe ao professor retomar tudo o que foi ensinado e trabalhado para que a criança aprimore seu processo de memorização.

Como visto até agora, no contexto da concepção sócio-histórica, o ensino de Ciências para crianças em idade pré-escolar permite o desenvolvimento da imaginação e do processo criativo, tornando-as capazes de aprender, compreender e descobrir sobre o mundo e todo o conhecimento acumulado da humanidade até o momento. Além disso, não se pode deixar de falar do papel do professor como fundamental para a educação da criança, ele tem total responsabilidade pelo progresso de cada uma delas; Desse modo, para o ensino de Ciências, é necessário que o educador tenha sólidos conhecimentos científicos para que possa ensinar as crianças de forma eficaz e inequívoca.

2.2.2 Ensino de Matemática

A Matemática pode ser ensinada às crianças que estão na pré-escola, porém, para isso, algumas estratégias na literatura são necessárias para que esse conhecimento possa ser efetivamente instituído nos alunos. Nas pesquisas elaboradas por Rocha et al. (2014) são apresentadas temáticas que envolvem a relação entre Educação Infantil e Educação Matemática na perspectiva histórico-cultural.

Uma das ideias centrais dos estudos realizados por Rocha et al. (2014) está relacionada ao conceito de atividade. No contexto da sala de aula, a atividade pode ser entendida como

² “Este processo toma o método de investigação científica como sua base para o movimento de exploração dos fenômenos naturais” (ARCE et al., 2011, p. 81)

significativa desde que a criança compreenda o propósito da atividade e, além disso, desde que este objetivo deve esteja atrelado a um motivo (necessidade ou interesse) da criança.

Em algumas fases do desenvolvimento humano, a atividade pode assumir um papel de atividade principal. De acordo com [Leontiev et al. \(2010\)](#), [Rocha et al. \(2014\)](#) essa atividade não é a que tem maior duração, mas é aquela que possui maior conexão com o aperfeiçoamento psíquico da criança, preparando-a para o mais alto nível de conhecimento.

Segundo o [Leontiev et al. \(2010\)](#), a principal atividade da criança em idade pré-escolar é brincar. De acordo com [Rocha et al. \(2014, p. 4\)](#), “é através da atividade lúdica (representação da ação) que a criança soluciona o problema da necessidade de agir e a impossibilidade de executar as operações exigidas pelas ações”. Dito de outra forma, as autoras concluem que é por meio da brincadeira que a criança compreende o mundo. Além disso, o brinquedo surge da necessidade de atuar não só sobre os objetos aos quais a criança tem acesso, mas também no mundo mais amplo dos adultos, como por exemplo: a criança pegar um prato e fingir ser um volante e agir como se estivesse dirigindo um carro.

Diante desse contexto histórico-cultural, a Matemática pode ser ensinada às crianças por meio de brincadeiras. Os conteúdos a serem aprendidos pelas crianças na Educação Infantil não devem priorizar a memorização de conceitos matemáticos, mas sim as percepções em que as crianças apresentam sobre quantidades, espaço entre outros ([ROCHA et al., 2014](#)). Portanto, as autoras denominam as percepções como senso numérico, senso de grandeza, senso espacial etc.

A compreensão das autoras sobre o ensino de conteúdos de Matemática está de acordo com o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI). O RCNEI expõe os conteúdos que se destinam às crianças dos 4 aos 6 anos de idade a aprenderem Matemática. Estes conteúdos estão organizados em três blocos: “Número e sistema de numeração”, “Grandezas e medidas” e “Espaço e forma”. Além disso, esta organização visa dar visibilidade às especificidades do conhecimento matemático a ser trabalhado, porém, esses conteúdos são vivenciados globalmente ([BRASIL, 1998](#)).

Segundo o RCNEI, o bloco “Números e Sistema de numeração” envolve contagem, notação e escrita numérica e operações matemáticas. O documento também aborda como esses assuntos podem ser trabalhados com crianças, tais como: brincadeira, linguagem oral, comparações de escrita numérica, identificação de números e outros ([BRASIL, 1998](#)).

Em relação ao bloco “Grandezas e Medidas”, pode ser aplicado explorando diferentes procedimentos de comparação de grandezas, introduzindo as noções de medida e comprimento, peso, volume e tempo, com unidades convencionais e não convencionais, marcação de tempos por meio de calendários e, finalmente, experimentos com dinheiro em brincadeiras ([BRASIL, 1998](#)).

O bloco “Espaço e Forma” pode ser ensinado com representação da posição de pessoas e objetos, exploração e identificação de propriedades geométricas de objetos e figuras, representa-

ções bidimensionais e tridimensionais em objetos, identificação de pontos de referência para que os alunos possam se localizar e se mover no espaço e, por fim, a descrição e representação de pequenos percursos e trajetórias para observar pontos de referência (BRASIL, 1998).

Além de abordar o conteúdo matemático que deve ser ensinado aos pré-escolares, o RCNEI também apresenta algumas orientações gerais para professores envolvendo jogos e brincadeiras. Em relação aos jogos, são abrangidos: baralhos, cartas, dados, dominó, jogos de tabuleiro e outros. Já as brincadeiras envolvem cantigas, dança da cadeira e etc. Portanto, nestas instruções propostas, as crianças podem se interessar e constituir um contexto rico em ideias matemáticas (BRASIL, 1998).

Diante do exposto, o RCNEI afirma que os jogos e brincadeiras, devido ao seus caracteres coletivos, permitem que o grupo se estruture, que as crianças estabeleçam relações ricas de troca, aprendam a lidar com as regras, aguardar sua vez e, finalmente, entendam que muitas vezes podem perder ao invés de ganhar (BRASIL, 1998).

Rocha et al. (2014), através dos seus estudos, compreendem que o lúdico faz parte da construção da linguagem matemática das crianças, permitindo assim a fluência da criança e a naturalidade nas suas ideias matemáticas. Além disso, as práticas matemáticas na educação infantil podem ir além de propostas de memorização, repetição e associação, uma vez que as crianças constroem conhecimentos sobre qualquer área devido à sua vivência, comunicação de ideias e representações. Assim, as crianças podem contextualizar suas experiências matemáticas de forma significativa, ou seja, produção de conhecimento por sabedorias que as crianças já possuem (ROCHA et al., 2014).

Diante dos fatos expostos, faz-se necessário que os professores reconheçam o brincar como principal atividade das crianças, portanto, as propostas devem ser desenvolvidas no contexto de brincadeiras. Uma vez que isso seja entendido, é possível desenvolver ideias matemáticas na pré-escola (ROCHA et al., 2014).

Nesta seção, foi apresentado o ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar. Na próxima seção, serão expostos os conhecimentos em computação relacionados à compreensão de mundo da criança.

2.3 Conhecimento em computação

Com esta seção, pretende-se justificar a compreensão que a criança tem do mundo com a presença da computação ao seu redor. Além disso, os conhecimentos prévios necessários à resolução de problemas e as contribuições que o PC trouxe até agora.

Neste trabalho, a compreensão do mundo da criança com a intervenção da computação ao seu redor está ligada ao seu cotidiano. A seguir estão alguns exemplos.

- Distribuição intermediada e setorizada: na escola onde a criança estuda há acesso à internet, os computadores são interligados por um dispositivo denominado *Switch*. Este equipamento, que para crianças e mesmo para professores pode até ter o aspecto de uma “caixa” cinzenta/preta com vários cabos de rede conectados, faz parte da infraestrutura que permite que vários computadores tenham acesso à internet. O mesmo se aplica ao roteador com uma ou mais antenas que permite a conexão à internet em vários dispositivos sem o uso de fios. Dito isso, sabe-se que equipamentos de rede não são mágicos, são construções de tecnologia. No entanto, para entender o que são e o que fazem, é necessário apresentar conceitos de ciência, como propagação de ondas e também conceitos de computação, como distribuição intermediada e setorizada. Por fim, esse aprendizado pode ser usado pela criança para resolver problemas de entrega de mensagens ou artefatos em sua vida diária.
- Memória finita: um exemplo que pode ser citado aqui em relação à memória finita é quando a criança tenta instalar um jogo no celular e falha. Isso pode ocorrer por diversos fatores, mas o mais clássico é a falta de armazenamento do aparelho. Assim, as crianças questionam o porquê de não conseguirem instalar o jogo ou mesmo tirar uma foto ou gravar um vídeo. Sabe-se que a memória de armazenamento dos dispositivos tem capacidade finita, uma vez que eles não conseguem armazenar e instalar tudo. Assim, as noções de memória e seu paralelo com a memória humana auxiliam na compreensão do funcionamento da máquina e na construção de melhores estratégias de uso.
- Memória volátil e não volátil: as crianças também se deparam com situações em que um adulto menciona que não pode desligar o computador, como desconectá-lo, ou quando ocorre uma falha de energia e o trabalho que o adulto fazia no computador é perdido. A criança pode não entender porque os dados foram perdidos, uma vez que o entendimento da situação envolve os conceitos de memória volátil e não volátil, na primeira, a informação permanece quando tem energia e, na segunda, não precisa de energia para que os dados sejam armazenados, uma vez que já foram salvos na memória de longo prazo. Novamente, as noções de memória e seu paralelo com a memória humana ajudam a entender como a máquina funciona e a construir melhores estratégias de uso.

Esses são alguns exemplos da rotina da criança com a computação ao seu redor. Neste trabalho, acredita-se que a criança possa ter uma compreensão do ambiente em que vive a partir da intervenção computacional. Para tanto, faz-se necessário que a criança tenha conhecimentos prévios necessários para compreender este mundo em que está inserida, pois, como afirmam [Barr e Stephenson \(2011\)](#), a criança de hoje continuará viver uma vida influenciada pela computação. Nesse sentido, [Rose et al. \(2017\)](#) acreditam que é cada vez mais necessário que as crianças entendam como tudo funciona. Dessarte, é fundamental que as crianças aprendam os conceitos, mecanismos e implicações relacionados à tecnologia e à computação para que possam agir criticamente como cidadãos deste século ([CIEB, 2019b](#)).

Neste contexto, o ensino de computação tem sido trabalhado com crianças em idade pré-escolar com o objetivo de produzir literacias digitais, midiáticas e informacionais (ROSE et al., 2017). Espera-se também que, além do entendimento da criança sobre a computação que a sua volta, ela possa utilizar esse conhecimento para a resolução de problemas. Nessa linha, as pesquisas sobre PC trouxeram algumas contribuições. Na próxima seção, a área do PC é apresentada.

2.4 Pensamento computacional

2.4.1 Contexto histórico

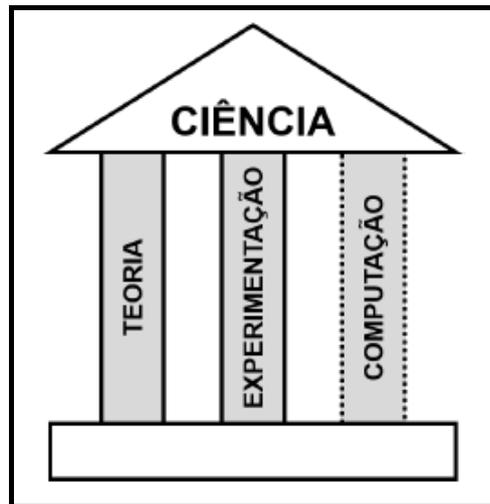
O PC não é um tema novo, era estudado por volta dos anos 1950 e 1960, sendo conhecido como pensamento algorítmico. Segundo Denning (2009, p. 28) o pensamento algorítmico é “uma orientação mental para formular problemas como conversões de alguma entrada em uma saída e procurar por algoritmos para realizar as conversões”, ou seja, a partir de um conjunto de etapas bem definidas, um determinado problema pode ser resolvido.

De acordo com Futschek (2006, p. 160), algoritmo pode ser definido da seguinte maneira: “é um método para resolver um problema que consiste em instruções exatamente definidas”. Assim, o foco do pensamento algorítmico está voltado à Ciência da Computação (CC), especificamente, em programação de computadores, que contém um conjunto de habilidades relacionadas à criação e interpretação de algoritmos, cujo objetivo principal é resolver um determinado problema (FUTSCHEK, 2006).

John von Neumann, ainda em 1940, escreveu que os computadores não seriam usados apenas como uma ferramenta para ajudar a ciência, mas uma forma de fazer ciência. Alguns anos depois, em 1975, Ken Wilson, ganhador do Prêmio Nobel de Física, conseguiu com seu estudo a criação de modelos computacionais cujas simulações produziram novos entendimentos das mudanças de fase nos materiais. Wilson promoveu a ideia de que simulação e computação eram uma forma de fazer ciência que não estava disponível anteriormente. Em 1980, Wilson e outros pesquisadores argumentaram que a computação se tornou o terceiro estágio da ciência, seguido pela teoria e experimentação (ver figura 2). A partir deste marco, inicia-se o uso do termo denominado “pensamento computacional” (DENNING, 2009).

Ainda em 1980, Seymour Papert e sua equipe do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) criaram a primeira linguagem de programação, chamada “Logo”, para que crianças aprendessem a programar. Usando linguagem textual simples, crianças codificavam e enviavam comandos para uma tartaruga cibernética (ver figura 3), a fim de mover e desenhar formas geométricas, arrastando uma caneta no chão (PAPERT, 1980). A partir desse ambiente em que as crianças aprendem a se comunicar com o computador, deu-se início a estudos para integrar o PC ao cotidiano dos seres humanos.

Figura 2 – Os três pilares da Ciência



Fonte: [Brackmann \(2017\)](#)

Figura 3 – Tartaruga cibernética proposta por Papert em 1980



Fonte: [Papert \(1980\)](#)

É importante mencionar que o pensamento algorítmico e o PC são, muitas vezes, usados indistintamente, porém pode-se considerar que o PC é mais amplo, embora tenha suas origens no pensamento algorítmico. Na próxima seção, as definições do PC são expostas e, a partir disso, será possível entender porque o PC é mais abrangente em relação ao pensamento algorítmico.

2.4.2 Definições

Em 2006, Jeannette M. Wing, popularizou e conceituou o termo PC. Wing afirmou que “o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação” (WING, 2006, p. 33). Wing expôs que por meio de métodos e modelos computacionais todas as pessoas, independentemente de estarem ou não na área de computação, seriam capazes de resolver problemas com base nos conceitos fundamentais da CC. Além disso, vale ressaltar, como apontado por Wing (2006), que o PC não está tentando fazer os seres humanos pensarem como computadores, de forma mecânica, mas sim como uma maneira de resolver problemas usando conceitos computacionais.

O PC influenciou outras disciplinas além do CC, como: estatística, química, física, biologia, entre outras. De certa forma, o PC está arraigado na vida de todos (WING, 2006). Embora essas discussões trazidas por Wing tenham se proliferado muito na literatura, essa primeira tentativa de apelar para outros campos além da CC, não foi amplamente aceita por seus respectivos pares, devido ao fato de oferecer definições vagas e confusas sobre o PC (HEMMENDINGER, 2010; DENNING, 2017).

Em um artigo posterior, no ano de 2010, Wing e coautores definiram o PC da seguinte forma: “é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possa ser efetivamente realizada por um agente de processamento de informações” (WING, 2010, p. 1). Essa definição visa compreender que uma proposta de solução para um determinado problema pode ser realizada por um homem ou máquina, ou mesmo pela combinação de ambos. Wing torna essa visão explícita anos depois, em que ela faz uma mudança simples para: “o pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador - humano ou máquina - possa efetivamente ser executado” (WING, 2017, p. 8).

Embora Wing tenha popularizado o termo PC, atualmente, muitos outros estudiosos também têm suas contribuições a respeito da definição do PC. Barr e Stephenson (2011, p. 51) compreendem que o PC “é uma abordagem para resolver problemas de uma forma que pode ser implementada com um computador”, os autores seguem ainda dizendo que o PC “é uma metodologia de resolução de problemas que pode ser automatizada e transferida e aplicada em todos os assuntos”. A primeira definição se aproxima de uma definição de CC, já a segunda assemelha-se a uma metodologia (VELAZQUEZ-ITURBIED, 2018).

Furber (2012, p. 29) entende que o PC “é o processo de reconhecer aspectos da computação no mundo que nos rodeia e aplicar ferramentas e técnicas da Ciência da Computação para entender e raciocinar sobre sistemas e processos naturais e artificiais”. Furber ressalta que a computação está presente na natureza e não é exclusivamente uma construção humana. Além disso, é possível perceber a concordância com a visão de Wing quanto à influência do PC

em outras disciplinas, aproveitando conceitos fundamentais da computação. Todavia, [Denning \(2009\)](#) deixa claro que o PC não é exclusividade da computação, embora seja uma das principais práticas da CC, ele não é adequado para retratar todo o campo.

[Brackmann \(2017\)](#), em sua tese de doutorado, após analisar diversas definições e discussões sobre o termo PC, corrobora com a literatura ao afirmar que:

“O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente” ([BRACKMANN, 2017](#), p. 29).

Além das diversas definições, visões e propostas para o PC apresentadas até agora, é interessante saber que o PC na verdade difere de outros pensamentos, ou seja, o que efetivamente se tem como elementos para compreender e formar a base curricular, de modo a apoiar a sua aprendizagem e avaliar o seu desenvolvimento. Dito isso, [Grover e Pea \(2013\)](#) listam os elementos que eles consideram para o PC, tais como:

- Abstrações e generalizações de padrões (incluindo modelos e simulações);
- Processamento sistemático de informações;
- Sistemas e representações de símbolos;
- Noções algorítmicas de fluxo de controle;
- Decomposição de problemas estruturados (modularização);
- Pensamento iterativo, recursivo e paralelo;
- Lógica condicional;
- Restrições de eficiência e desempenho;
- Depuração e detecção de erros sistemáticos.

Para [Csizmadia et al. \(2015, p. 6\)](#), o PC “é um processo cognitivo ou de pensamento que envolve o raciocínio lógico pelo qual os problemas são resolvidos e os artefatos, procedimentos e sistemas são melhor compreendidos”. Os autores argumentam que as habilidades do PC propostas procuram integrar apenas os termos em que há concordância na literatura, além de serem bem definidas. Desta forma, as habilidades listadas pelos autores são:

- Abstração;

- Avaliação;
- Pensamento algorítmico;
- Decomposição;
- Generalização (padrões).

Ao longo de sua pesquisa, Wing argumenta que as habilidades a serem aprendidas com o PC são a abstração, decomposição, algoritmo, automação e análise (WING, 2006; WING, 2008; WING, 2010; WING, 2014; WING, 2017). Já Angeli et al. (2016, p. 49), com base na literatura revisada em seus estudos, acreditam que o PC “é um processo de pensamento que utiliza os elementos da abstração, generalização, decomposição, pensamento algorítmico e depuração (detecção e correção de erros)”.

Percebe-se até o momento que, desde 2006, diversos pesquisadores têm se dedicado a contribuir para uma definição concreta e talvez unânime sobre o PC, bem como as habilidades que o compõem. Isto posto, a *International Society for Technology in Education (ISTE)* em parceria com a *Computer Science Teachers Association (CSTA)*, financiado pelo *National Science Foundation (NSF)*, desenvolveram a definição operacional do PC, por meio de *feedback* de uma pesquisa realizada com aproximadamente 700 professores de CC, pesquisadores e profissionais (CSTA/ISTE, 2011).

Nesse material, CSTA/ISTE (2011, p. 13) consideram o PC como “um processo de resolução de problemas”. As habilidades elencadas no estudo são:

- Coleta de dados;
- Análise de dados;
- Representação de dados;
- Decomposição de problemas;
- Abstração;
- Algoritmos e procedimentos;
- Automação;
- Simulação;
- Paralelização.

Ainda nesse material, cada um desses termos é descrito e um exemplo do que se espera aprender de acordo com cada etapa do currículo é apresentado. O currículo proposto no material é do jardim de infância ao décimo segundo ano.

O ISTE, anos mais tarde, em 2016, incluiu o PC em um de seus sete padrões para estudantes. O PC é definido como um conjunto de práticas que os alunos “desenvolvem e empregam estratégias para compreender e resolver problemas de forma a alavancar o poder dos métodos tecnológicos para desenvolver e testar soluções” (ISTE, 2016, p. 2). Diante das competências apresentadas pelo ISTE, apenas a simulação e paralelização não estão inseridos quando comparados com os termos retratados na definição conjunta com a CSTA.

Diante de tantas habilidades a serem aprendidas no PC, os estudos de Brackmann (2017), a BBC (2019)³, Code.org (2019a)⁴ e Liukas (2015) combinaram essas habilidades em quatro, a saber: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. No Brasil, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)⁵ promove o ensino de Tecnologia da Informação na escola em três eixos: cultura digital, pensamento computacional e tecnologia digital. No eixo PC, a classificação das habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos, são as mesmas supracitadas acima. Além disso, o curso *on-line* “Pensamento Computacional para Educadores”, oferecido pelo Google⁶, também aborda as quatro habilidades principais do PC (GOOGLE, 2019). Cada uma dessas habilidades será esclarecido na próxima seção.

2.4.3 As quatro principais habilidades do pensamento computacional

Sabe-se que no mundo existem vários problemas, alguns muito complexos, que a princípio não se sabe como resolver facilmente. Porém, por meio de algumas habilidades conhecidas como os quatro pilares do PC (ver figura 4), pode-se tentar resolver esses problemas complexos da melhor maneira possível. Essas habilidades ajudam a pensar sobre como resolver problemas usando conceitos computacionais.

A BBC (2019) considera que o PC “nos permite ter um problema complexo, entender qual é o problema e desenvolver possíveis soluções. Podemos então apresentar essas soluções de uma maneira que um computador, um humano ou ambos possam entender”. Para tanto, é necessário que as crianças, mesmo quando pequenas, já possam adquirir essas habilidades. Para este propósito, esta seção discutirá as quatro principais habilidades do PC, que são habilidades que o cérebro precisa adquirir, construir e gerenciar.

Na Tabela 1 é mostrado uma descrição resumida de cada etapa do PC.

Tabela 1 – Descrição resumida dos quatro habilidades do PC

³ BBC Bitsize é um plataforma web gratuita de apoio ao estudo para alunos no Reino Unido.

⁴ Code.org é uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de ampliar o acesso à CC em escolas e aumentar a participação feminina e das minorias não representadas (CODE.ORG, 2019b).

⁵ CIEB “é uma organização sem fins lucrativos, cuja missão é promover a cultura de inovação na educação pública, estimulando um ecossistema gerador de soluções para que cada estudante alcance seu pleno potencial de aprendizagem” (CIEB, 2019a, p. 2).

⁶ Google é uma empresa multinacional de tecnologia que possui diversos serviços *on-line*.

Decomposição	decompor um problema ou sistema complexo em partes menores e mais gerenciáveis.
Reconhecimento de padrões	procurar semelhanças entre e dentro de problemas.
Abstração	concentrar-se apenas na informação importante, ignorando detalhes irrelevantes.
Algoritmos	desenvolver um conjunto de regras passo a passo para a resolução do problema.

Fonte: Adaptado de [BBC \(2019\)](#)

2.4.3.1 Decomposição

Para [Csizmadia et al. \(2015, p. 8\)](#) a decomposição é “uma maneira de pensar sobre artefatos em termos de suas partes componentes. As partes podem então ser compreendidas, resolvidas, desenvolvidas e avaliadas separadamente”. [CSTA/ISTE \(2011, p. 14\)](#) resumem ainda mais ao dizerem que a função decomposição é “quebrar tarefas em partes menores e gerenciáveis”. No Currículo de Referência em Tecnologia e Computação proposta pela [CIEB \(2019b, p. 19\)](#), compreende-se que a decomposição é a “prática de analisar problemas a fim de identificar que partes podem separadas, e também de que forma podem ser reconstituídas para a solução de um problema global”. Dessa forma, é possível entender que dado um problema complexo, ao dividi-lo em partes menores e investigá-las, torna-se o problema simples e fácil de entender e resolver.

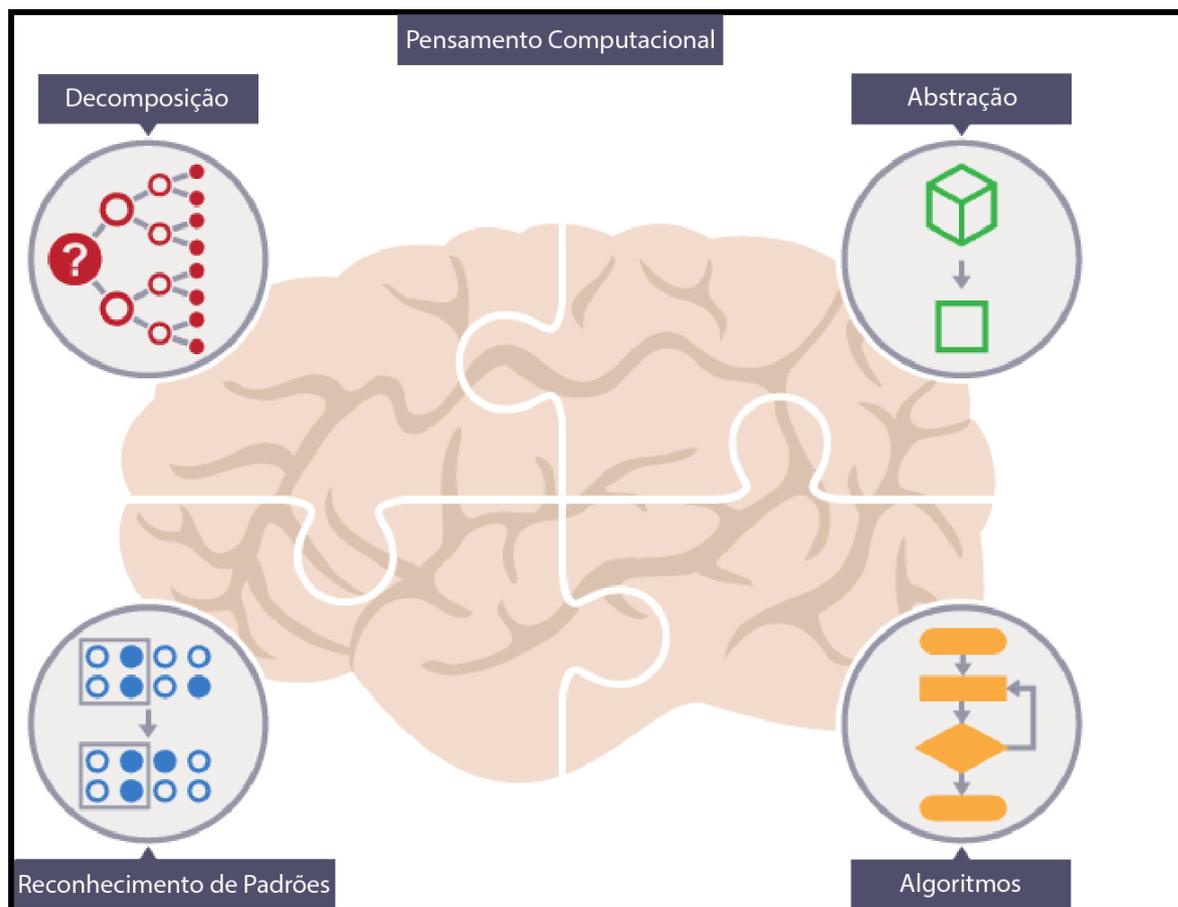
No entanto, se um problema não for decomposto, é muito complicado de resolver. Dividir o problema em partes torna muito mais fácil pois se pode gerenciá-las separadamente com mais detalhes ao invés de tentar resolver tudo de uma vez ([BBC, 2019](#)). Portanto, a decomposição é fundamental ao lidar com grandes problemas, sistemas complexos ou tarefas enigmáticas ([SELBY, 2014](#)).

2.4.3.2 Abstração

De acordo com [Csizmadia et al. \(2015, p. 15\)](#) a abstração “é o processo de tornar um artefato mais compreensível, reduzindo os detalhes desnecessários”. Para [Wing \(2008, p. 3718\)](#) é “decidir quais detalhes precisamos destacar e quais detalhes podemos ignorar”. O [CIEB \(2019b, p. 19\)](#) complementa definindo que “é formas de organizar informações em estruturas que possam auxiliar na resolução de problemas”.

Um exemplo prático da vida real, apontado por [Csizmadia et al. \(2015\)](#), é o mapa do metrô de Londres. Usuários com destinos diferentes são atendidos de forma rápida, simples e objetiva, pois só há no mapa informações suficientes para o viajante navegar, sem os detalhes de relatórios como distância e posição geográfica exata. Assim, torna-se uma representação precisa,

Figura 4 – As quatro habilidades principais do PC



Fonte: Adaptado de [BBC \(2019\)](#)

com informações necessárias para planejar o percurso de uma estação a outra.

2.4.3.3 Reconhecimento de padrões

Segundo [BBC \(2019\)](#), o reconhecimento de padrões “envolve encontrar as semelhanças ou padrões entre problemas pequenos e decompostos que podem ajudar-nos a resolver problemas mais complexos de forma mais eficiente”. [Csizmadia et al. \(2015, p. 8\)](#) utilizam como sinônimo de reconhecimento de padrões a generalização e expõem que “está associada à identificação de padrões, semelhanças e conexões e à exploração desses recursos”. Eles ainda complementam dizendo que “é uma maneira de resolver rapidamente novos problemas com base em soluções anteriores”.

Os padrões são de extrema importância, eles simplificam as tarefas e os problemas se tornam mais simples e fáceis de resolver. Pode-se utilizar a mesma solução em diversos problemas caso sejam compatíveis ([BBC, 2019](#)). O [CIEB \(2019b, p. 19\)](#) compreende que esses padrões “são similaridades ou têm características que alguns dos problemas compartilham e que podem ser explorados para que sejam solucionados de forma mais eficiente”. Além disso, por meio do reconhecimento de padrões, é notável que o esforço e o tempo para resolver um

determinado problema sejam reduzidos.

2.4.3.4 Algoritmos

De acordo com [BBC \(2019\)](#), “um algoritmo é um plano, um conjunto de instruções passo a passo para resolver um problema”. [Wing \(2008, p. 3718\)](#), por sua vez, define algoritmo como “uma abstração de um procedimento passo a passo para obter entrada e produzir alguma saída desejada”. Ambas as visões de algoritmo referem-se à conclusão de que são etapas ordenadas para resolver problemas. Porém, [Selby \(2014\)](#) deixa claro que o algoritmo pode ser entendido como um procedimento passo a passo para realizar tarefas, porém não é exclusivo do CC, pois também é utilizado em outras disciplinas.

Um algoritmo pode ser usado para resolver problemas com sequências de passos bem definidas, cada instrução é identificada e a ordem em que é executada é planejada ([BBC, 2019](#)). Além disso, o algoritmo pode ser considerado como um diagrama, pseudocódigo (linguagem humana) ou escrito em códigos (linguagem de programação), ambos organizados e planejados para obter um objetivo final ([CIEB, 2019b](#)). Porém, o algoritmo não é exclusivo de computação, ele pode ser usado no dia a dia, por exemplo, para fazer um bolo.

Essas são as quatro principais habilidades do PC decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Essas habilidades quando aplicadas em sala de aula permitem ao aluno acessar os conteúdos da disciplina de computação e, assim, relacionar-se com as habilidades de pensamento e resolução de problemas ao longo do currículo e para a vida em geral ([CSIZMADIA et al., 2015](#)).

Por fim, nesta seção, foram apresentadas várias definições do PC e as quatro habilidades que a literatura considera como as principais. Na próxima seção, serão apresentadas as abordagens criadas para o ensino de PC na educação básica.

2.4.4 Abordagens para o ensino do pensamento computacional

[Valente \(2016\)](#) reúne em sua pesquisa uma série de abordagens elaboradas por diversos autores para explorar o PC na educação básica. As abordagens são classificadas em seis categorias:

1. Atividades sem uso de tecnologias: são propostas atividades que não utilizam nenhum aparelho eletrônico, ou seja, atividades sem a necessidade de computadores, dispositivos móveis e energia elétrica. O ensino de computação se dá por meio de jogos, brincadeiras, truques de mágica, competições, entre outros. A grande vantagem dessa abordagem é que ela pode ser aplicada praticamente em qualquer lugar com crianças que não têm conhecimento de tecnologia, além de serem fáceis de implementar.

2. Programação Scratch: ensino da programação por meio de *software* desenvolvido com base na linguagem Logo, porém os comandos textuais (digitação de códigos) são substituídos por blocos visuais, que correspondem a uma ação específica que o computador executa. As atividades possíveis com esta abordagem são a manipulação de mídia, para a criação de jogos, histórias animadas e apresentações interativas.
3. Robótica pedagógica: atividades que envolvem construção, automação e controle de dispositivos robóticos. Esses robôs podem ser desconectados dos computadores para que a programação fique diretamente nele ou também conectados a um computador que é programado em termos de acionamento de motores e sensores. Esses robôs podem percorrer um ambiente desejado e contornar obstáculos.
4. Produção de narrativas digitais: são atividades que envolvem escrita, imagens, animação, vídeos e sons. Narrativas podem ser criadas por *softwares* que não enfatizam a programação, mas que, de certa forma, possuem suporte para apresentar uma história divertida, como o PowerPoint por exemplo.
5. Criação de *games*: atividades que colocam os alunos como desenvolvedores de jogos, usando narrativas, som, mecânica e história por trás do jogo.
6. Uso de simulações: desenvolvimento de atividades que permitem criar simulações que não seriam possíveis no mundo real.

Todas essas abordagens visam ensinar conceitos do PC para crianças, no entanto, cada uma com suas particularidades. Neste trabalho, grande parte das atividades propostas foi desenvolvida utilizando a abordagem da Computação desplugada ou “*Unplugged computing*”.

2.4.4.1 Computação desplugada

O projeto *Computer Science Unplugged* foi criado na Universidade de Canterbury, na Nova Zelândia (BELL et al., 2009). *Unplugged* é um método de ensino-aprendizagem no campo da CC. As atividades usando este método não requerem computadores ou outros dispositivos eletrônicos e *software* em princípio (JUN, 2018). Dessa forma, as atividades *unplugged* podem ser aplicadas em locais remotos com acesso precário à infraestrutura, como computadores e eletricidade, além disso, podem ser ministradas por pessoas que não são especialistas em computação (BELL et al., 2011).

As atividades propostas pela Computação Desplugada (CD) geralmente envolvem algum tipo de desafio a ser solucionado pelos próprios alunos. Essas atividades incluem compactação de dados, representação de imagens, algoritmos de gráficos, avaliação de IHC e algoritmos de classificação (BELL et al., 2009).

Bell et al. (2011) criaram um livro de atividades desconectadas que se baseia em conceitos fundamentais da CC. As atividades propostas foram aplicadas e revisadas por diversos

pesquisadores e professores dentro e fora da sala de aula. O livro contempla atividades lúdicas, algumas das quais podem ser aplicadas ao ar livre, o que é um diferencial importante em relação aos processos tradicionais de ensino-aprendizagem. Além disso, o livro foi traduzido para diversos idiomas, inclusive para o Português do Brasil, para que o material pudesse ser aplicado em qualquer parte do mundo.

Bell et al. (2009, p. 8) deixam claro que o objetivo principal do projeto *Unplugged* é “desenvolver uma comunidade que seja capaz de compartilhar boas práticas de ensino e novas ideias que se baseiem na ideia chave de capacitar os alunos a explorar a Ciência da Computação sem ter que primeiro aprender programação”. Para os autores, esse objetivo foi alcançado porque a abordagem foi usada em muitos países para vários fins e o que era uma coleção de atividades em sala de aula passou para uma ampla variedade de ferramentas de disseminação e ensino.

Por fim, a pesquisa de Brackmann (2017) aponta que a maioria dos estudos que aplicam a CD não medem se os participantes desenvolveram habilidades de PC, pois estão focados em medir o entusiasmo e interesse dos participantes pela computação. Portanto, ele aponta que ainda há necessidade na literatura de mais pesquisas empíricas a fim de descobrir evidências de que atividades desconectadas podem desenvolver habilidades de PC. No entanto, os resultados de suas investigações sugerem que essas atividades *offline* (sem o uso de dispositivos eletrônicos) não devem ser entendidas como uma solução de ensino completa, pois não atende a todos os fundamentos da computação ou não fornece uma prática completa, porém este tipo de abordagem em atividades torna-se muito eficaz quando utilizada com o objetivo de introduzir o PC.

Nesta seção, um conjunto de abordagens existentes para desenvolver o PC em crianças por meio de atividades ou instrumentos de ensino foi apresentado. No entanto, foi dada ênfase à CD, uma vez que influenciou a maioria das atividades para cumprir o objetivo proposto nesta dissertação. Na próxima seção, será explicado o que não é PC, pois este termo ainda pode gerar muitas dúvidas e até equívocos.

2.4.5 O que não é pensamento computacional

Até o momento, não existe uma definição unânime de PC. No entanto, é importante saber o que é evidenciado pela literatura e o que efetivamente não é.

Wing (2006) enfatiza que a CC é o estudo da computação em que se analisa o que pode ser calculado e como fazer o cálculo. Selby (2014, p. 24) acrescenta dizendo que CC “é uma disciplina específica, composta de um corpo de conhecimento e que não é distintamente definida pelo uso do pensamento computacional”. Além disso, as habilidades envolvidas no PC são comuns a muitos domínios, como Ciências e Engenharia.

Wing (2006) aponta algumas características que em hipótese alguma podem ser julgadas como PC, sendo elas: informática ou programação de computadores, pensar mecanicamente, pensar como um computador, pensar matematicamente, entre outras. O relatório de um *Workshop*

sobre o Escopo e Natureza do PC, por outro lado, apontou que programação, alfabetização em informática, tecnologia da informação, jogos ou simulações não são PC (COUNCIL, 2010). Embora a programação seja usada como uma abordagem para desenvolver habilidades do PC em crianças, essa característica não faz com que o PC seja reduzido a apenas isso, pois é muito mais amplo e pode moldar as atitudes dos alunos em relação às outras disciplinas e à computação (HYNES et al., 2016; EHSAN; CARDELLA, 2017).

Assim como é importante entender o que é PC, é preciso reconhecer o que não é. Porque na busca eminente, rigorosa e exaustiva de tentar definir o que é PC e aplicar esse conhecimento em sala de aula e ainda integrá-lo no currículo escolar, é necessário e valioso saber em que direção este termo está indo. Na próxima seção será apresentado o uso do PC na educação.

2.4.6 Pensamento computacional na educação

No século XXI, quase tudo envolve tecnologia e computação ou depende delas para existir, tornando-as cada vez mais onipresentes em diversos aspectos da vida humana. Desta forma, seja no trabalho, na escola, nos hospitais ou na comunicação com outras pessoas, a computação e tecnologia sempre estão presentes (CIEB, 2019b; SBC, 2019).

Dadas essas circunstâncias, CIEB (2019b, p. 5) destaca que é “fundamental que os jovens aprendam os conceitos, mecanismos e implicações destas áreas, de forma que possam atuar criticamente enquanto cidadãos do século XXI”. Assim, o ensino de habilidades do PC pode contribuir para que as crianças se tornem usuários capacitados de novas soluções de tecnologia e não apenas consumidores delas.

Wing (2006) acredita que assim como as crianças aprendem a ler, escrever e aritmética, deve-se adicionar o PC à capacidade analítica de cada criança. Angeli et al. (2016) complementa dizendo que ao ensinar habilidades de PC para alunos jovens, eles se tornam mais competentes para aprender tópicos e práticas mais avançadas em CC. Dessa forma, o PC pode ser ensinado na intersecção de disciplinas, por meio de processos computacionais para resolver problemas em qualquer área. Barr e Stephenson (2011) declaram que não é mais suficiente esperar que os alunos estejam na faculdade para ensinar habilidades de PC, já que eles continuarão a viver uma vida influenciada pela computação, independentemente de onde estejam.

Muito se tem discutido sobre como incorporar o PC à sala de aula por meio de atividades, projetos ou brincadeiras. O PC é uma área em crescimento e muitos já entendem isso, Wing (2008) diz que todos devem conhecer as habilidades do PC para funcionar em uma sociedade no século XXI.

No entanto, para ensinar o PC em sala de aula, é essencial que a formação de professores seja levada em consideração. A integração do PC no currículo escolar é um grande desafio, pois o processo de torná-lo uma competência fundamental do século XXI exige que o ensino deve estar próximo do conteúdo computacional e refletir dentro de sua área de atuação como a

diversidade de conceitos, teorias, modelos e práticas, para que possam ser aplicados de forma abrangente na sua disciplina (BRACKMANN, 2017). Uma possível solução para esse problema é o treinamento realizado por pesquisadores de CC para professores da pré-escola, de forma que eles possam aplicar de forma autônoma um conjunto de atividades que ensinam o PC às crianças.

Atualmente, várias escolas adotaram o PC em seu currículo, Brackmann et al. (2016), compravam isso em uma vasta revisão bibliográfica, a partir de um panorama internacional de países de todas as Américas onde o PC já é ensinado às crianças em sala de aula. Além disso, várias organizações incentivam o PC nas escolas, como Code.org⁷, BBC Bitesize⁸, ComputationalThinking.org⁹, K-12 Computer Science¹⁰, Tackle 3 Coding¹¹ e outras.

No Brasil, a Base Curricular Comum Nacional (BNCC)¹², aponta o PC vinculado ao ensino da Matemática para auxiliar no processo de resolução de um problema. Portanto, a BNCC não se refere à área de computação, ou seja, ainda não há um reconhecimento no Brasil da importância dada ao conhecimento relacionado à computação (BRACKMANN, 2017).

No entanto, uma estratégia para o PC ser ministrado nas escolas é incluí-lo em disciplinas existentes no currículo, como Matemática, Ciências, Estudos Sociais, Linguagens e Artes (BARR; STEPHENSON, 2011). As Ciências e Matemática foram alguns dos focos principais desta pesquisa para introduzir o PC nas salas de aulas.

Na próxima seção, será apresentada a abordagem metodológica utilizada neste trabalho para atingir o objetivo proposto. Os seguintes métodos foram utilizados: GF e PL

2.5 Abordagem metodológica

2.5.1 Grupo focal

Dentre os diversos métodos e técnicas existentes para obtenção de dados qualitativos, nesta pesquisa, optou-se por realizar o método GF. A utilização deste método visou reunir dados para a proposição das atividades didáticas.

Para Morgan (1996), o método de grupos focais é uma forma de pesquisa dedicada a coletar dados da discussão entre os membros do grupo sobre um tema ou assunto em questão sugerido pelo pesquisador. Barbour (2009) aponta que os participantes conversam entre si ao invés de apenas interagir com o pesquisador. Bruseberg e McDonagh-Philp (2002) entendem que o pesquisador tem o papel de liderar o grupo diante dos tópicos de discussão sugeridos, dessa

⁷ <https://code.org>

⁸ <https://www.bbc.com/bitesize>

⁹ <https://www.computationalthinking.org>

¹⁰ <https://k12cs.org>

¹¹ <http://www.tackle3.eu>

¹² “A Base estabelece conhecimentos competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica” (BNCC, 2019).

forma os indivíduos, por meio da interação, compartilham e comparam ideias, de forma que se estimulem e se encorajem.

Os grupos focais têm sido utilizados por diversos pesquisadores nas mais diversas áreas de pesquisa e prática (BRUSEBERG; McDonagh-PHILP, 2002; BARBOUR, 2009; TRAD, 2009). Além disso, Bruseberg e McDonagh-Philp (2002) apontam que as atividades do GF oferecem uma gama flexível de técnicas que podem ser utilizadas em toda a etapa do processo de criação, do início ao refinamento final.

É importante mencionar que, como dito por Barbour (2009), os grupos focais têm sido empregados por diferentes círculos de profissionais de diferentes formas, pois os detalhes da aplicação variam dependendo da natureza do envolvimento dos participantes no grupo, dos objetivos a serem alcançados, entre outros fatores. Portanto, o autor ainda deixa claro que o método é inerentemente flexível para que possa ser utilizado de acordo com o tema de pesquisa em questão e que a única limitação de uso é a imaginação do pesquisador.

Para a realização de um GF é necessário o planejamento dessa atividade, portanto Trad (2009) considera um conjunto de elementos essenciais, como: recursos necessários, definição do número de participantes, número de grupos e duração, perfil dos participantes e o processo de seleção. Ademais, ainda é preciso olhar para o papel do moderador, a dinâmica da discussão, o roteiro e, por fim, o processo de análise.

No que se refere aos recursos para a realização do GF, Trad (2009) aponta que é necessário atentar para a reserva de espaços adequados, em território neutro e de fácil acesso aos participantes. O ideal é que o local seja próximo ao local de residência dos participantes, para que todos possam participar.

Em relação ao número de participantes, na literatura, acredita-se que existam entre 6 a 12 pessoas (GATTI, 2005). Para Pizzol (2014), o número apropriado de membros é aquele que todos possam participar efetivamente de uma discussão detalhada. Além disso, o perfil dos participantes deve estar relacionado ao tema do estudo, ou seja, o grupo deve ser homogêneo, em termos de características que interferem na percepção do assunto (TRAD, 2009). A autora também destaca que, uma vez definido o perfil dos participantes com os critérios de inclusão, é necessário realizar o processo de seleção dos membros.

A quantidade de grupos para utilizar o método do GF, por outro lado, depende da questão do estudo, portanto pode ser viável proceder com um único GF. Para mais, é necessário verificar o nível de informações obtidas para o estudo, desta forma, se as informações forem suficientes, não é necessário compor mais grupos (DALLAGNOL; TRENCH, 1999; GATTI, 2005).

Sobre a duração de cada encontro, Trad (2009) aponta que varia entre 90 a 110 minutos. Nada obstante, o número de pessoas, o tema e o grau de polêmica dos assuntos são fatores que podem interferir no tempo.

Na condução das discussões, é necessário explicar ao grupo de forma clara e objetiva

o tema a ser trabalhado, bem como a apresentação dos membros do grupo (TRAD, 2009). O moderador também deve garantir que todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Nos casos em que haja gravação de som ou imagem dos participantes, é preciso a assinatura do documento de Autorização de Capacitação e Exibição de Imagem, Som e Nome. Essas exigências são orientadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pois todos os projetos envolvendo seres humanos devem passar por uma apreciação ética e só podem ser iniciados após aprovação (CEP, 2019).

A realização de um GF exige que o moderador tenha habilidades específicas na gestão das discussões em grupo. Assim, cabe ao moderador ter bom senso, manter o foco no tema e possibilitar a participação de todos (TRAD, 2009).

Em relação às discussões entre os participantes do GF, elas acontecem a partir de um conjunto de questões abertas relacionadas ao tema proposto e conduzidas pelo moderador por meio de um roteiro (PIZZOL, 2014; TRAD, 2009). Segundo Trad (2009), o roteiro de perguntas norteia a discussão do grupo, por isso é aconselhável estruturá-lo de acordo com o tema proposto. Morgan (1996) aponta que as entrevistas em grupo devem usar formatos de perguntas não estruturadas, sendo assim, os membros são livres para expressar sua opinião e experiência de uma forma natural.

Finalmente, para o processo de coleta de dados e posterior análise, podem ser utilizadas técnicas de gravação de áudio, imagem e notas em blocos de papel. O processo pode ser gradual, conforme as reuniões acontecem.

Nesta seção, foi apresentado o GF, cujo objetivo, nesta pesquisa, foi coletar dados qualitativos para a construção das atividades propostas por um grupo multidisciplinar. Em seguida, será apresentado o método de PL que foi utilizado para coletar opiniões de uma amostra de profissionais vinculados à pré-escola e estudantes de pedagogia.

2.5.2 Pesquisa de levantamento

Neste estudo, o método PL foi utilizado para validar os PA propostos nesta pesquisa. Assim, a partir de um questionário disponibilizado na internet, foi possível coletar dados sobre o julgamento de uma amostra de profissionais vinculados a pré-escolares e alunos de pedagogia.

Segundo Floyd (2011), o PL é um método de pesquisa científica no qual é possível coletar opiniões de uma amostra de pessoas de uma população por meio de um conjunto de perguntas. Portanto, o objetivo desse método é produzir estatísticas, ou seja, descrições quantitativas ou numéricas por meio das opiniões coletadas (FLOYD, 2011).

Na comunidade científica, a população pode ser definida como um conjunto de indivíduos que possuem as mesmas características de acordo com o problema a ser pesquisado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A amostra, por outro lado, é a seleção de um subgrupo de uma população, ou seja, uma parcela significativa que representa a população do universo pesquisado

(GERHARDT; SILVEIRA, 2009; FLOYD, 2011). Considerando essas definições, entende-se que na coleta de informações sobre cada indivíduo de uma população, há um censo, enquanto quando as informações coletadas são sobre um subgrupo de uma população, há uma amostragem (FLOYD, 2011).

Para realizar uma PL utilizando a técnica de amostragem, é necessário saber em quais tipos de amostras será realizada a pesquisa, probabilísticas ou não probabilísticas (GIL, 2009; FLOYD, 2011). A amostra probabilística permite que todos os indivíduos tenham as mesmas possibilidades de serem selecionados para a pesquisa (FLOYD, 2011). Já a amostra não probabilística é quando o pesquisador seleciona os indivíduos pelo critério de intencionalidade (GIL, 2009).

Na amostra probabilística, os indivíduos podem ser incluídos na unidade de análise utilizando as seguintes técnicas: amostragem aleatória simples, amostragem sistemática ou amostragem estratificada (FLOYD, 2011). Cada uma das técnicas é utilizada em uma situação específica, a seguir cada uma é apresentada.

Na amostragem aleatória simples, todos os indivíduos que compõem uma população têm a mesma probabilidade de serem selecionados para compor a amostra da pesquisa (FLOYD, 2011). Na amostragem sistemática, os indivíduos são selecionados para compor a amostra utilizando alguns critérios, ou seja, um intervalo de seleção, que pode ser, por exemplo, uma lista de números (FLOYD, 2011). Na amostragem estratificada, a população é dividida de acordo com suas características em grupos menores, denominados estratos de uma população, garantindo assim que cada indivíduo de um determinado grupo possa ser selecionado (FLOYD, 2011).

Para a coleta de dados, podem ser utilizadas as seguintes modalidades: por correspondência, por telefone, pela internet ou por entrevista pessoal (FLOYD, 2011). A modalidade a ser escolhida pelo pesquisador depende da pesquisa. Assim, a melhor modalidade pode ser diferente para cada estudo.

Na coleta de dados por correspondência, é enviado ao domicílio do indivíduo um formulário, ele responde às perguntas sem o auxílio do entrevistador e, após um determinado tempo o formulário, é devolvido ao pesquisador para análise dos dados (FLOYD, 2011). Na coleta realizada por telefone, o entrevistador liga para o indivíduo, lê as questões e aguarda a resposta do entrevistado, que pode ser respondida por voz ou mesmo pressionando as teclas numéricas do telefone a que corresponda a resposta (FLOYD, 2011). Na coleta pela internet, as dúvidas podem ser enviadas por *e-mail* ou em um site contendo as perguntas (FLOYD, 2011). Por fim, na coleta por entrevista pessoal, o entrevistador faz perguntas ao entrevistado pessoalmente, anotando as respostas em um formulário (FLOYD, 2011).

Após a coleta dos dados, eles já podem ser analisados e interpretados para a obtenção do resultado da pesquisa. Além disso, os dados podem ser de origem qualitativa ou quantitativa (FLOYD, 2011).

Porém, antes de iniciar a coleta de dados com seres humanos, é necessário que a pesquisa seja aprovada pela instituição de ensino em que o pesquisador está matriculado. Como a PL envolve seres humanos, sua proteção é necessária. Dessa forma, após a aprovação por um comitê de revisão da pesquisa institucional, é possível prosseguir com a aplicação da PL (FLOYD, 2011).

Nesta seção, os conceitos fundamentais da PL foram expostos. Na próxima seção, serão apresentadas as rubricas para avaliação de PA encontradas na literatura por meio de uma pesquisa *ad hoc*.

2.6 Avaliação de planos de aula

A avaliação de PA é um assunto discutido na literatura, porém não foi encontrado um documento modelo que abordasse a forma de se avaliar um plano de alguma disciplina. Assim, até o momento, não foi estabelecido um consenso acadêmico de um modelo para avaliar PA. Em vez disso, os estudos encontrados possuem rubricas para avaliação de planos de acordo com o conteúdo ensinado. Abaixo são apresentados alguns dos estudos publicados sobre as propostas de rubricas para avaliação.

Goldston et al. (2010) propuseram a avaliação de PA com uma rubrica específica para avaliar planos relacionados ao ensino de ciências vinculados ao Modelo de Ciclo de Aprendizagem 5E que incluem: envolver, explorar, explicar, elaborar e avaliar. Cada uma dessas fases é explicada abaixo:

- envolver: o professor desperta interesse e verifica o conhecimento prévio do aluno em relação ao conteúdo a ser ensinado.
- explorar: o professor incentiva a colaboração ativa entre os alunos em uma tarefa. Nessa fase, há pouca interação com o professor, pois a ideia é que o aluno busque suas próprias respostas para os problemas.
- explicar: o professor incentiva os alunos a explicarem os conceitos por meio de perguntas que lhes são dirigidas. O objetivo é que os alunos forneçam evidências para apoiar suas ideias. Além disso, nesta fase, o professor apresenta definições e explicações formais sobre o assunto estudado.
- elaborar: o professor incentiva os alunos a compreender ou aplicar seus conceitos recém-construídos da vida real ou em diferentes contextos.
- avaliação: a avaliação é ao longo do processo de aprendizagem, feita pela observação do professor e também pelos próprios alunos em relação à sua própria aprendizagem. No entanto, nesta fase, uma avaliação somativa é desenvolvida.

A rubrica proposta pelos autores é composta por 15 itens e utiliza a escala Likert que varia de zero a quatro pontos por item. Assim, a pontuação de um em um item representa baixa qualidade e poucos elementos presentes, sem detalhes adequados, completos ou precisos, enquanto a pontuação de quatro em um item representa a mais alta qualidade com todos os elementos presentes, adequados, completos e precisos (GOLDSTON et al., 2010).

Por fim, a rubrica proposta por Goldston et al. (2010) foi usada para medir a capacidade dos 66 professores em formação matriculados em métodos de ciências elementares em três universidades. Os professores foram convidados a desenvolver PA apropriados para o ciclo de aprendizagem 5E.

Forbes e Davis (2010) também usaram uma rubrica para avaliar PA relacionados ao ensino de Ciências com base em perguntas. Os autores expuseram que a rubrica foi baseada em outras já existentes para a avaliação de materiais curriculares de Ciências.

A rubrica utilizada foi projetada para captar as cinco características essenciais da pesquisa, conforme definidas na atual reforma da educação científica do *National Research Council (NRC)*. As cinco características propostas na rubrica foram: (a) perguntas cientificamente orientadas; (b) coleta, organização e análise de dados; (c) formular explicações baseadas em evidências para abordar questões de orientação científica; (d) avaliar as explicações considerando explicações alternativas e (e) comunicar e justificar suas explicações (FORBES; DAVIS, 2010). A rubrica utilizou uma escala de 0 a 3 pontos, em que 0 foi considerado sem evidências das características observadas, enquanto o escore 3 foi considerado para o maior nível de concordância das características.

No estudo, aos professores não foi solicitado o desenvolvimento de uma aula de Ciências desde o início. Em vez disso, a eles foi solicitado a crítica e adaptação dos materiais curriculares de Ciências existentes para a produção de uma lição revisada para crianças do ensino fundamental (FORBES; DAVIS, 2010).

Por fim, no total, foram avaliados PA adaptados de 46 professores em formação. Os professores estavam matriculados em métodos de ensino de Ciências elementares em um programa de preparação de professores em uma universidade do Meio-Oeste dos Estados Unidos.

Outra rubrica também desenvolvida foi apresentada no estudo de Drost e Levine (2015). Neste estudo, os autores investigaram como um grupo de educadores de professores ensina seus alunos a escrever PA que se alinham com ao padrão, ao objetivo, às atividades instrucionais e às avaliações. Além disso, também foi verificado como os professores avaliaram os planos.

A investigação realizada pelos autores baseou-se a partir de uma PL. No total, 87 professores convidados a responder um questionário. A partir da análise dos dados, os autores identificaram que os professores avaliaram os PA usando diferentes tipos de rubricas. Porém, devido ao sigilo, aos participantes não foi solicitado o envio das rubricas utilizadas, mas sim a listarem os componentes das rubricas (DROST; LEVINE, 2015).

Por sua vez, [Drost e Levine \(2015\)](#) desenvolveram uma rubrica usando ideias e exemplos dos participantes. A rubrica foi dividida em três fatores: (1) planejamento curricular, (2) planejamento de avaliação e (3) planejamento instrucional. No total, a rubrica consistia em 18 itens que foram medidos em “Sim” ou “Não” para cada item. O “Sim” foi considerado quando o plano estava totalmente alinhado com o item sendo avaliado e o “Não” àquele que não estava alinhado.

Contudo, vale ressaltar que a rubrica desenvolvida teve como objetivo avaliar como os PA foram desenvolvidos pelos professores. Assim, os planos foram analisados de forma a mostrar se estavam ou não consistentes em relação ao alinhamento que se pretendia ter em um plano.

[Musselwhite e Wesolowski \(2018\)](#) também desenvolveram uma rubrica para avaliar PA, porém relacionados à Educação Musical. Os itens contidos na rubrica foram coletados a partir dos padrões de desempenho de cada uma das estruturas de avaliação de professores, tais como: *The Center for Educator Effectiveness, Research Laboratory e Stronge & Associates*.

A rubrica foi projetada para avaliar planos em cinco domínios: (a) planejamento instrucional, (b) entrega instrucional, (c) instrução diferenciada, (d) usos de avaliação e (e) estratégias de avaliação. A rubrica em sua versão final foi composta por 23 itens e utilizou uma escala de avaliação do tipo Likert de 4 pontos (concordo totalmente, concordo, discordo, discordo totalmente) ([MUSSELWHITE; WESOLOWSKI, 2018](#)).

A rubrica, além de criada, também foi submetida a uma avaliação psicométrica (validade e confiabilidade). Dessa forma, algumas das escalas de classificação foram retiradas de alguns dos itens, após a análise dos dados.

Por fim, no estudo, os participantes foram 32 professores em formação - estudantes de graduação em música. Os participantes foram convidados a criar PA para ensinar crianças do ensino fundamental e médio. O conteúdo dos planos era relacionado à música, incluindo questões de banda, orquestra e coral. Os planos propostos pelos professores foram avaliados a partir da rubrica desenvolvida na pesquisa.

Outro trabalho que utilizou rubrica foi o de [Namdar e Kucuk \(2018\)](#). Neste estudo, os autores não criaram a rubrica do zero, em vez disso, usaram uma rubrica de análise existente oferecida por [Forbes e Davis \(2010\)](#). O objetivo foi avaliar PA para o ensino de Ciências com base em questões e vinculadas ao 5E.

A rubrica continha cinco dimensões de pesquisa com o objetivo de envolver os alunos: (a) questões de orientação científica; (b) coleta, organização e análise de dados; (c) formular explicações baseadas em evidências para abordar questões de orientação científica; (d) avaliar as explicações considerando explicações alternativas e (e) comunicar e justificar suas explicações. Cada dimensão foi categorizada em uma escala de três pontos, sendo 1 ponto considerado insuficiente, 2 pontos transformadora e 3 pontos suficientes. Desta forma, cada plano poderia receber uma pontuação total que poderia ser calculada. Os intervalos de pontuação para classificação foram: 0 a 5 como insuficientes, 6 a 10 como transformadores e 11 a 15 como suficientes

(NAMDAR; KUCUK, 2018).

A rubrica foi usada para avaliar PA de 51 professores em formação de Ciências do ensino médio. Os professores estavam matriculados em um curso de Planejamento e Programa de Ciência e Tecnologia na Universidade da Turquia.

Recentemente, Wilson e Presley (2019) desenvolveram quatro rubricas para avaliar PA e produtos dos alunos. As rubricas estão relacionadas ao conteúdo que envolve a interseção das Artes e Ciências. As rubricas construídas foram: Conteúdo da lição, Conteúdo do produto do aluno, Habilidades de pensamento da lição e Habilidades de pensamento do produto do aluno.

Para seguir a ideia que está sendo descrita até agora nesta seção, será apresentada apenas as rubricas voltada para avaliação de conteúdo dos planos. A primeira é a Rubrica de conteúdo: avaliação da lição. Nessa rubrica, existem três critérios com quatro níveis cada. Os critérios são: (1) Grau de integração, (2) Conteúdo *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* e (3) Conteúdo de artes ou humanidades (avaliação da disciplina predominante). Os níveis de respostas são: (1) Iniciante (único disciplinar), (2) Desenvolvendo (multidisciplinar), (3) Refinando (interdisciplinar) e (4) Especialista (transdisciplinar) (WILSON; PRESLEY, 2019).

Para a segunda rubrica, denominada Rubrica de habilidades de pensamento: avaliação da lição, existem seis critérios com quatro níveis cada. Os critérios são: (1) Síntese e transformação, (2) Generalizações e aplicações, (3) Resolução de problemas, (4) Análise visual, (5) Persistência e (6) Colaboração. Os níveis de resposta são: (1) Não abordado, (2) Desenvolvendo, (3) Refinado e (4) Especialista (WILSON; PRESLEY, 2019).

As rubricas criadas foram avaliadas por profissionais em duas etapas. Na primeira etapa, os professores avaliaram a primeira versão da rubrica e sugeriram mudanças. Na segunda etapa, as rubricas foram avaliadas na prática usando modelos de PA (WILSON; PRESLEY, 2019).

Por fim, Wilson e Presley (2019) relataram que as rubricas propostas em seu estudo podem ser usadas para avaliar o trabalho em ambientes de pesquisa ou sala de aula.

Finalmente, a última rubrica aqui apresentada é a proposta desenvolvida por Kim e Bolger (2017). Segundo os autores, em 2009, o Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia da Coreia realizou uma reforma educacional e anunciou um novo currículo incorporando a *Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics (STEAM)*.

Diante desse contexto, para atender a essa nova reforma, os autores identificaram a necessidade de preparar os professores em formação com o intuito de aumentar a confiança e a habilidade para que eles pudessem criar e utilizar lições relacionadas ao conteúdo interdisciplinar de um currículo STEAM (KIM; BOLGER, 2017)

A rubrica apresentada pelos autores consiste em seis aspectos para avaliar o nível em que os PA usam os princípios do STEAM. Os aspectos contidos na rubrica são: (1) Apropriados no nível do aluno, (2) Interdependência do tópico, (3) Aplicação criativa, (4) Focado na Ciência, (5)

Inclusão significativa de TEAM e (6) Distinção T de E. As explicações de cada um dos aspectos são apresentadas a seguir, conforme detalhado por [Kim e Bolger \(2017\)](#):

- Apropriado ao nível do aluno: o conteúdo do plano está em um nível apropriado para o aluno.
- Interdependência do tópico: o conteúdo do plano é útil para que a criança tenha o melhor entendimento de um tópico em Ciência.
- Aplicação criativa: o conteúdo apresentado no plano encoraja o aluno a fazer conexões novas ou criativas com o mundo real.
- Focado na ciência: o conhecimento em Ciência é o foco principal com Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática incorporado às atividades científicas.
- Inclusão significativa de TEAM: mais do que duas ideias de Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática são apropriadamente aplicadas ao tópico da Ciência.
- Distinguir tecnologia de engenharia: o plano serve para ajudar os alunos a entenderem tanto a Tecnologia quanto Engenharia. De acordo com os autores, alguns professores tiveram dificuldades de distinguir tecnologia e engenharia, por isso, [Kim e Bolger \(2017, p. 10\)](#) relata que: “nesses casos, fornecemos *feedback* que explica que Tecnologia abrange os aspectos estáticos das ideias ou de um produto, e Engenharia inclui a aplicação da ciência para criar produtos altamente otimizados para benefício dos seres humanos”.

Em relação à classificação, cada plano recebe um ponto para conclusão de alto nível em cada aspecto ou nenhum ponto se for considerado de baixo nível ([KIM; BOLGER, 2017](#)).

Por fim, 119 professores em formação do ensino fundamental e matriculados em um curso de métodos científicos na Universidade Nacional de Educação da cidade metropolitana de Daegu foram convidados a desenvolver PA com conteúdos de Ciências para atender aos princípios do STEAM. Portanto, cada plano foi avaliado de acordo com a rubrica construída pelos autores.

2.6.1 Rubrica selecionada para avaliação dos planos de aula

Nesta seção, várias rubricas para avaliação de PA foram apresentadas. Além disso, conforme mencionado inicialmente, não existe um instrumento de avaliação padrão para avaliar PA. Assim, até o momento, não foi estabelecido um consenso acadêmico sobre um instrumento avaliativo para validar planos. Em vez disso, os estudos encontrados possuem rubricas para avaliação dos planos de acordo com o conteúdo ministrado. Ou seja, os autores desenvolvem a rubrica de acordo com suas necessidades ou usam/adaptam de outros pesquisadores.

Portanto, nesta pesquisa, optou-se por adaptar e utilizar uma rubrica já desenvolvida e validada por outros autores. A rubrica selecionada para este estudo foi proposta por [Kim e Bolger \(2017\)](#). Essa rubrica em relação às demais é a que mais se aproximou do tema deste estudo, pois através dos seis aspectos disponíveis, objetiva-se analisar os princípios do STEAM em PA relacionados ao conteúdo de Ciências. Assim, foi necessário que a rubrica fosse adaptada para atender ao contexto desta pesquisa, uma vez que o produto deste estudo foi a criação e avaliação de PA de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola.

Algumas adaptações foram necessárias para usar a rubrica proposta por [Kim e Bolger \(2017\)](#). As adaptações realizadas são descritas a seguir:

- A rubrica foi traduzida do Inglês para o Português, visto que a PL foi realizada com participantes brasileiros.
- O termo Ciências foi substituído por Computação, uma vez que a rubrica original é voltada para a análise dos princípios do STEAM com conteúdo relacionado às Ciências. Porém, nesta pesquisa, o interesse foi em avaliar conteúdos relacionados à Computação.
- Os termos dos aspectos foram reescritos para atender à pesquisa atual. Dessa forma, o segundo aspecto estava relacionada à interdependência do tópico, ele foi reescrito para Adequado ao tópico de computação. Esta alteração foi necessária, visto que no título original este tópico consistia em analisar as várias áreas, como a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemática com os conhecimentos ligados às Ciências. Na rubrica adaptada, o objetivo era saber se o conteúdo presente no plano era ou não adequado ao tema da Computação. O quarto aspecto também foi alterado de Focado nas Ciências para Focado em Computação, uma vez que o objetivo da adaptação da rubrica era atender ao contexto desta pesquisa.
- A opção de responder aos aspectos da rubrica foi modificada. Na proposta original, os autores utilizam uma classificação binária, ou seja, alto ou baixo nível quanto ao conteúdo analisado nos planos a partir dos aspectos da rubrica. Nesta pesquisa, a opção de resposta foi o grau de concordância ou discordância do avaliador em relação ao conteúdo do plano e o aspecto a ser avaliado, assim, as opções foram: concordo totalmente, concordo, discordo, discordo totalmente e não posso julgar.

Essas foram as adaptações realizadas na rubrica proposta por [Kim e Bolger \(2017\)](#). Porém, vale ressaltar que a essência da rubrica foi mantida para não descaracterizar a original. Assim, foi minimamente adaptada para mantê-la fiel à proposta dos autores. A rubrica original e a rubrica adaptada pode ser visualizada no Apêndice [F](#).

2.7 Considerações finais dos conceitos fundamentais

Neste capítulo foram apresentados os conceitos fundamentais relacionados ao tema da pesquisa deste estudo. Primeiro, as teorias cognitivas de aprendizagem foram expostas. A construtivista elaborada por Jean Piaget e a sociointeracionista proposta por Vygotsky. Ambas as teorias fornecem conceitos que são utilizados como base por vários educadores para fundamentar sua prática pedagógica para que os alunos aprendam adequadamente. Assim, para esta pesquisa, foi adotada a teoria sociointeracionista. A influência se deu pela visão de Vygotsky de que o professor tem um papel protagonista no processo ensino-aprendizagem, dessa forma, a criança deve ser estimulada para o desenvolvimento de habilidades e não aguardar o desenvolvimento como proposto por Piaget.

Em seguida, foi apresentado o ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar. Optou-se por estudar como ocorria o ensino em áreas próximas ao tema de interesse deste trabalho e que já estão mais consolidadas.

Logo após, os conhecimentos em computação foram expostos de forma a justificar a compreensão da criança do mundo com a presença da computação ao seu redor, bem como os conhecimentos prévios necessários para a resolução de problemas e as contribuições que o PC trouxe até o momento. Em relação ao PC, foram expostas as 4 habilidades principais (decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos). Além disso, também foi apresentado as abordagens de ensino de PC que são utilizadas na literatura com o objetivo de ensinar computação as crianças e a ênfase dada à abordagem desplugada.

Por fim, foi apresentada a abordagem metodológica adotada para este estudo. O GF foi escolhido por permitir uma entrevista em grupo com vários participantes ao mesmo tempo, a fim de levantar dados qualitativos a partir da colaboração e discussão entre os participantes. Já a PL foi utilizada neste estudo por possibilitar a coleta de opiniões de uma amostra de pessoas de uma população por meio de um conjunto de perguntas e por produzir descrições quantitativas ou numéricas com as respostas. Ao final, foram apresentadas as rubricas disponíveis na literatura para avaliação dos PA e a escolhida e adaptada nesta pesquisa.

Capítulo 3

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

Neste capítulo, é exposto o mapeamento sistemático com o objetivo de verificar o estado da arte do ensino de computação na pré-escola.

3.1 Mapeamento sistemático

O MS é uma revisão extensa de estudos primários¹ com objetivo de identificar quais evidências estão disponíveis sobre o tópico em uma área específica (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Desta forma, o MS é considerado um estudo secundário², no qual fornece uma estrutura do tipo de relatórios de pesquisa e resultados que foram publicados, categorizando-os e, além disso, pode fornecer um resumo visual, o mapa, de seus resultados (PETERSEN et al., 2008).

O MS segue um processo metodológico no qual deve ser seguido rigorosamente. Assim, para se obter um levantamento da área investigada de tal forma que possa organizar, categorizar, analisar e interpretar os estudos selecionados, o processo deve ser aplicado.

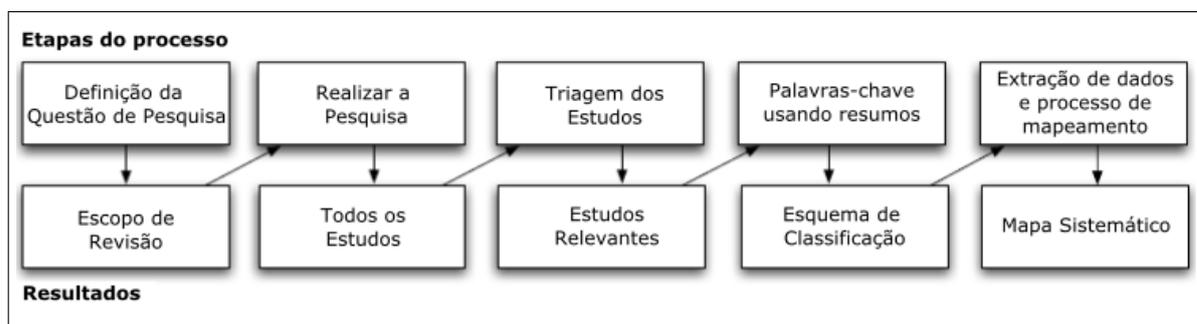
3.2 Procedimento metodológico

Por meio de um conjunto de fases bem definidas e estruturadas é possível realizar um MS. Portanto, para este trabalho optou-se por utilizar a proposta sugerida por Petersen et al. (2008). No processo de MS elaborado pelos autores, é exposto um conjunto de etapas a serem seguidas, a saber: definição da questão de pesquisa, busca de estudos primários, triagem de estudos relevantes, definição de um esquema de classificação e, por fim, a extração e mapeamento de dados. A Figura 5 mostra a sequência de etapas de um processo de MS.

¹ É um estudo empírico investigando uma questão de pesquisa específica no contexto da evidência (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007)

² “Um estudo que revisa todos os estudos primários relacionados a uma questão de pesquisa específica com o objetivo de integrar/sintetizar evidências relacionadas a uma questão de pesquisa específica” (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Figura 5 – Etapas do processo de um mapeamento sistemático



Fonte: Adaptado de [Petersen et al. \(2008\)](#)

3.3 Definição da questão de pesquisa

As questões de pesquisa (QP) que nortearam este MS foram:

(QP1) Como tem sido o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos de idade?

Esta questão teve como objetivo investigar como o PC era ensinado às crianças em idade pré-escolar, bem como a relação de quais abordagens e instrumentos de ensino eram abordados. Além disso, também se pretendeu saber quem foram os participantes da pesquisa e quem foram os responsáveis pela aplicação, treinamento ou avaliação da pesquisa e quais as funções de cada um deles.

(QP2) Quais ferramentas e atividades estão sendo utilizadas para ensinar/aprimorar o conhecimento de computação?

Várias ferramentas e atividades são usadas para ensinar computação na pré-escola. Com essa questão desejava-se saber quais ferramentas e atividades eram usadas ou sugeridas para ensinar crianças de 4 e 5 anos.

Essas foram as duas questões definidas para o MS. Com essas questões, pretendeu-se encontrar um conjunto de instrumentos e abordagens de ensino e ferramentas e atividades aplicadas às crianças da pré-escola com o objetivo de ensinar ou aprimorar conhecimentos em computação.

3.4 Busca de estudos primários

Essa etapa do processo concentra-se na busca de estudos primários. Esses estudos são identificados usando *strings* em motores de busca e em bases de dados científicas de uma área específica ou multidisciplinar. No entanto, também é possível navegar manualmente por procedimentos de conferências relevantes ou publicações em periódicos ([PETERSEN et al., 2008](#)).

3.4.1 Fontes de pesquisa

Para esse MS foram realizadas buscas automáticas em seis fontes consideradas relevantes para a área de CC e também utilizadas em outros mapeamentos relacionados ao tema de pesquisa: *Association for Computing Machinery (ACM) Digital Library*³, *Educations Resources Information Center (ERIC)*⁴, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Xplore Digital Library*⁵, *ScienceDirect*⁶, *Scopus Elsevier*⁷ e *SpringerLink*⁸.

3.4.2 String de busca

A *string* de busca deve ser orientada pela(s) questão(ões) de pesquisa. As palavras-chave para a cadeia de pesquisa podem então ser obtidas de cada aspecto da estrutura (PETERSEN et al., 2008). A *string* de busca genérica definida neste trabalho (ver Tabela 2) foi construída a partir das questões de pesquisa e também por palavras-chave de trabalhos indicados por pesquisadores e conhecido pelo autor. Assim, o termo PC e suas variações foram utilizados como forma de reunir os trabalhos que visavam propor atividades de interesse, dado o amplo uso dessa terminologia recentemente.

Tabela 2 – *String* de busca genérica

(preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids)
AND
(“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”)

Fonte: O autor

Em uma pesquisa piloto, percebeu-se que algumas bases e fontes de dados usam sintaxe diferente para as *strings* de pesquisa. Portanto, os termos de pesquisa foram ajustados para acomodar diferentes bases e fontes de dados. A Tabela 3 mostra a *string* específica construída para atender cada uma das fontes onde a adaptação foi necessária.

A fase de busca dos estudos de forma automática e manual foi realizada em maio de 2020. No modo automático, foram recuperadas 1711 obras selecionadas de 2010 a 2020, das quais 298 estavam duplicadas, restando 1413 possivelmente relevantes para responder às questões de pesquisa.

Os estudos recuperados estão distribuídos de acordo com a Tabela 4. No motor de

³ <https://dl.acm.org/>

⁴ <https://www.eric.ed.gov/>

⁵ <https://ieeexplore.ieee.org>

⁶ <https://www.sciencedirect.com/>

⁷ <https://www.scopus.com>

⁸ <https://link.springer.com/>

busca *SpringerLink*, foi realizado um filtro no momento da busca, sendo aceitos apenas estudos incluídos nas seguintes categorias: *Conference Paper* e *Article*. Nenhum outro filtro foi aplicado às outras bases ou fontes. Contudo, por inserção manual foram incluídos estudos indicados por pesquisadores e outros conhecidos do autor.

Tabela 3 – *String* de busca específica para cada fonte de pesquisa

Fonte	<i>String</i> de busca específica
ACM	Title:((preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND (“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”)) OR Abstract:((preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND (“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”)) OR Keyword:((preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND (“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”))
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND (“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”))
ScienceDirect	Title, abstract, keywords:(preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND (“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”)
IEEE	(((((“Document Title”:preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND “Document Title”:“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”) OR “Abstract”:preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND “Abstract”:“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”) OR “Author Keywords”:preschool OR pre-school OR “early childhood” OR kindergarten OR children OR kids) AND “Author Keywords”:“computational thinking” OR “computational reasoning” OR “algorithmic thinking” OR “unplugged computing” OR “computer science unplugged”))

Tabela 4 – Quantidade de trabalhos recuperados em cada fonte e por inserção manual

Base/Fonte	Trabalhos recuperados	Trabalhos aceitos
ACM Digital Library	177	3
ERIC	78	2
IEEE Xplore Digital Library	122	6
ScienceDirect	26	2
Scopus Elsevier	431	48
SpringerLink	877	8
Manual	-	5
Total	1711	74

Fonte: O autor

3.5 Triagem de estudos relevantes

Na etapa de triagem, são definidos os critérios de seleção dos estudos. Os critérios utilizados são: Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE). O objetivo desses critérios é excluir artigos que não sejam relevantes para responder às questões de pesquisa (PETERSEN et al., 2008).

A Tabela 5 estabelece os critérios de seleção definidos para a classificação dos trabalhos.

Tabela 5 – Critérios de seleção dos estudos

Critério de inclusão
CI1: Proposta, aplicação, avaliação ou comparação de ferramenta e atividade com objetivo de ensinar, aprimorar ou medir o conhecimento adquirido pelas crianças da pré-escola (4 e 5 anos de idade).
CI2: Curso ou treinamento para capacitação de professores da pré-escola com utilização de ferramenta e atividade para o ensino de computação.
Critério de exclusão
CE1: Outras etapas do ensino, como ensino superior ou estudantes com mais de 6 anos.
CE2: Sem informações sobre a idade dos participantes.
CE3: Estudos que não fornecem informações sobre alguma ferramenta e atividade para o ensino de computação para crianças ou capacitação de professores.
CE4: Estudos sobre contexto histórico, definições ou outras características do PC.
CE5: Artigo curto, relatório prático, demonstração, trabalho em progresso, capítulo de livro, estudo publicado apenas como resumo, etc.

Fonte: O autor

Este mapeamento sistemático teve como objetivo investigar como tem sido o ensino de computação para crianças em idade pré-escolar (4 e 5 anos). Foram aceitos estudos que apresentassem propostas, aplicações, avaliações ou comparações de ferramentas e atividades com o objetivo de ensinar, aprimorar ou mensurar os conhecimentos adquiridos por crianças ou também cursos ou treinamentos oferecidos a professores da pré-escola com um foco para treiná-los no ensino de computação para crianças.

A definição de pré-escola varia de país para país, por isso foram considerados apenas estudos com crianças menores de 6 anos. Também foram excluídos estudos sem informação sobre a idade dos participantes. Além disso, estudos que não forneceram informações sobre alguma ferramenta e atividade para o ensino de computação para crianças ou capacitação de professores foram excluídos. Também foram excluídos estudos sobre contexto histórico, definições ou quaisquer outras características do PC, nos quais o foco não estivesse alinhado com o objetivo principal desta pesquisa. Por fim, foram excluídos estudos publicados na forma de artigo curto, relatório prático, demonstração, trabalho em progresso, capítulo de livro, ponto de vista, *poster*, estudo que continha apenas um resumo e outros.

Para realização da etapa de triagem, foi realizada uma leitura preliminar de cada estudo recuperado na fase de busca, como título, resumo e palavras-chave. Em seguida, foram utilizados os critérios de seleção. Quando os títulos, palavras-chave e resumos não foram suficientes para obter informações relevantes para as questões de pesquisa, as outras seções do estudo foram lidas. Nesta fase de seleção de busca automática, 1265 foram rejeitados, resultando em 148 estudos primários aceitos para leitura completa.

No modo manual, foram incluídos 5 estudos, que também foram classificados com o mesmo rigor que os demais recuperados automaticamente. Esses estudos selecionados manualmente foram inseridos porque não apareceram na busca automática nas bases e fontes de dados. Esses estudos foram encontrados na forma *Ad Hoc* pelo fato de não aparecer os termos da *string* de busca como: “*computational thinking*” e seus derivados nos metadados como: *title*, *abstract* e *keywords*.

3.6 Esquema de classificação

De acordo com [Petersen et al. \(2008\)](#), o esquema de classificação ajuda os pesquisadores a criar um conjunto de categorias representativas da população subjacente. Assim, é possível ter um alto nível de entendimento sobre a natureza e contribuição da pesquisa.

A partir da leitura preliminar na etapa de triagem, foi elaborado um esquema de classificação para categorizar os artigos aceitos. Abaixo está descrito cada faceta da classificação, bem como as categorias usadas para classificar os dados.

1. Metodologia de pesquisa científica: caracteriza a metodologia utilizada no estudo, tais

como: pesquisa experimental, pesquisa quase-experimental, pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo, pesquisa ex-post-facto, pesquisa de levantamento, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa-ação ou outros.

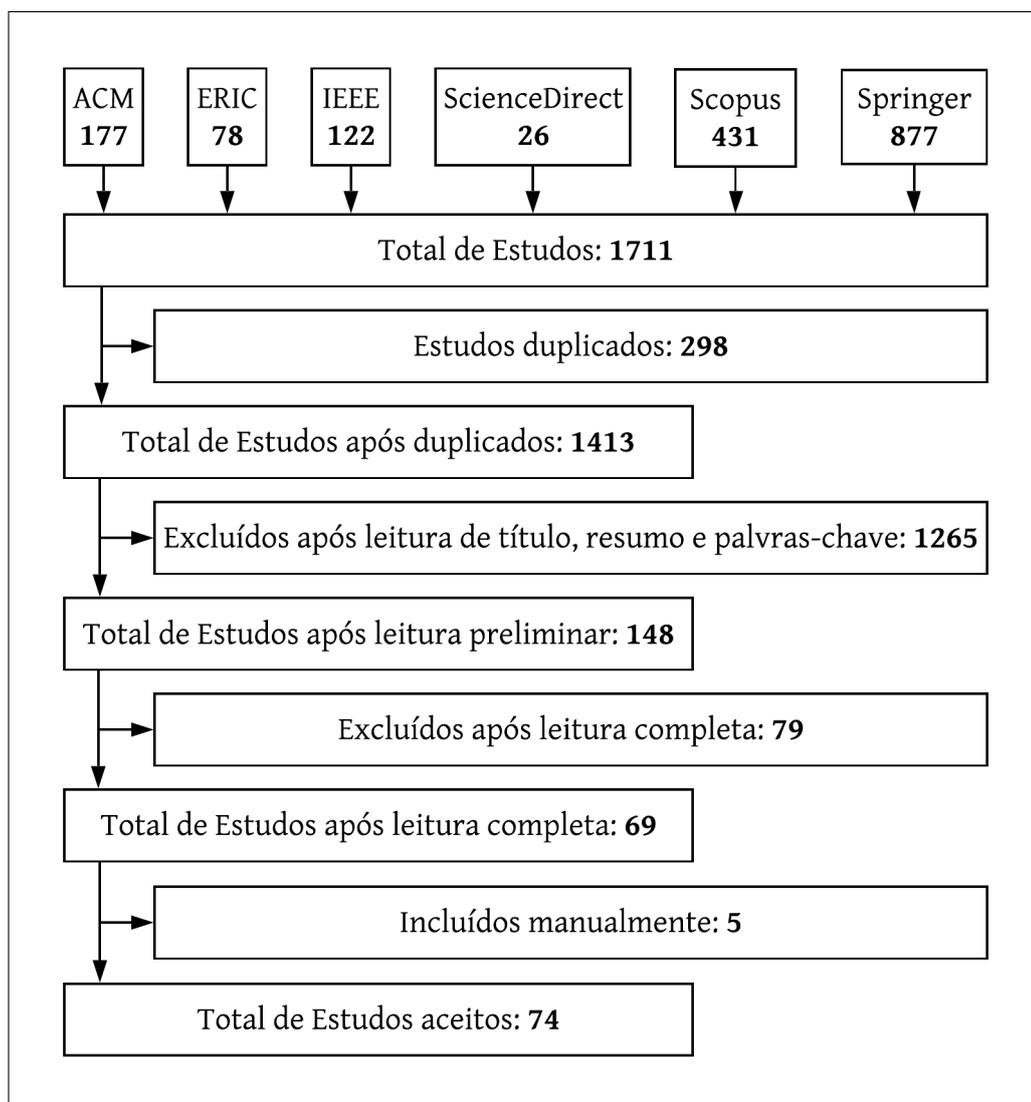
2. Abordagem de ensino de PC: abordagem utilizada para o ensino de computação, como: atividades sem o uso de tecnologia, programação Scratch, robótica pedagógica, produção de narrativas digitais, criações de *games* ou uso de simulações. Adaptado de (VALENTE, 2016).
3. Instrumento de ensino de PC: o instrumento foi classificado conforme suas características físicas, nesse mapeamento utilizou-se a classificação sugerida por Yu e Roque (2018), no qual foi adaptada para esta pesquisa, a saber: kit físico c/ eletrônica, kit físico s/ eletrônica (desplugado), virtual, kit híbrido c/ bloco de programação tangível ou kit híbrido c/ bloco de programação virtual.
4. Ferramentas e atividades: quais ferramentas e atividades foram utilizadas para ensinar computação, como: Scratch, ScratchJr, Bee-Bot, KIBO, Lego e outros.
5. Participante da pesquisa: o participante foi classificado de acordo com seu envolvimento na pesquisa, tais como: criança, professor, pesquisador ou estudantes, criança e professor, pais ou responsáveis ou nenhum (aplicado com ninguém).
6. Responsável pela pesquisa: responsável pela aplicação da pesquisa com os participantes, classificados como: pesquisador, professor, pesquisador e professor, pais ou responsáveis ou nenhum (quando não houve aplicação com participantes).

3.7 Extração e mapeamento

Nessa etapa, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e também da leitura na íntegra dos artigos selecionados por busca automática na fase de triagem, 79 foram excluídos, resultando em 69 estudos. Outros 5 trabalhos também foram adicionados manualmente, correspondendo a 74 estudos primários aceitos que colaboraram para este MS. Os dados foram coletados e categorizados de acordo com o esquema de classificação, tanto para os estudos aceitos de busca automática quanto para os de inserção manual.

A Figura 6 ilustra o diagrama dos estudos coletados durante o processo de MS. A lista final dos trabalhos selecionados por pesquisa automática e inserção manual é mostrada na Tabela 6.

Figura 6 – Diagrama de seleção dos estudos



Fonte: O autor

Tabela 6 – Trabalhos selecionados

Id	Título	Autor(es)	Ano	Base
1	<i>A review of computational toys and kits for young children</i>	YU; ROQUE	2019	ScienceDirect
2	<i>A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education</i>	GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO	2018	Scopus
3	<i>A survey of computational kits for young children</i>	YU; ROQUE	2018	Scopus

4	<i>A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking</i>	WANG et al.	2014	Scopus
5	<i>An exploratory approach for investigating the integration of computational thinking and mathematics for preschool children</i>	LAVIGNE et al.	2020	Scopus
6	<i>BingBee @ RaglanRoad - A field trial with unattended educational kiosks</i>	WENTWORTH	2010	IEEE
7	<i>Bringing Computational Thinking to Hospital Classrooms</i>	GONZÁLEZ-GONZÁLEZ et al.	2019	Scopus
8	<i>Capturing the computational thinking of families with young children in out-of-school environments</i>	EHSAN; CARDELLA	2017	Scopus
9	<i>Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe</i>	BERS	2018	ERIC
10	<i>Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms</i>	BERS et al.	2019	ScienceDirect
11	<i>Coding as another language: a pedagogical approach for teaching computer science in early childhood</i>	BERS	2019	Scopus
12	<i>Coding in K-8: International Trends in Teaching Elementary/Primary Computing</i>	RICH et al.	2019	Scopus
13	<i>Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr</i>	BERS	2018	IEEE
14	<i>Computational making, binary gender and LEGO</i>	RODE; CUCUIAT	2018	Scopus
15	<i>Computational thinking and child performance in a preschool</i>	CAETANO; OLIVEIRA	2015	Scopus
16	<i>Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum</i>	BERS et al.	2014	Scopus
17	<i>Computational thinking embedded in engineering design: capturing computational thinking of children in an informal engineering design activity</i>	EHSAN et al.	2020	Scopus

18	<i>Computational thinking in K-2 classrooms: Evidence from student artifacts (fundamental)</i>	DASGUPTA et al.	2017	Scopus
19	<i>Computational thinking through children's games: An analysis of interaction elements</i>	FALCÃO et al.	2015	Scopus
20	<i>Computational thinking unplugged [Pen-samiento computacional desenchufado]</i>	ZAPATA-ROS	2019	Scopus
21	<i>Connecting Plans to Action: The Effects of a Card-Coded Robotics Curriculum and Activities on Korean Kindergartners</i>	NAM et al.	2019	Scopus
22	<i>Considering Parents in Coding Kit Design: Understanding Parents' Perspectives and Roles</i>	YU et al.	2020	ACM
23	<i>Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom</i>	PORTELANCE et al.	2016	SpringerLink
24	<i>Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers</i>	SULLIVAN; BERS	2018	Manual
25	<i>Design and implementation of teacher-training program for computing education using theme based approach through co-teaching: A case study for kindergarten's after school teacher</i>	CHO; LEE	2018	Scopus
26	<i>Designing child-robot interaction with Robotito</i>	BAKALA et al.	2019	IEEE
27	<i>Designing Computational Thinking and Coding Badges for Early Childhood Educators</i>	HUNSAKER; WEST	2020	SpringerLink
28	<i>Designing Tools that Allows Children in the Early Childhood to Program Robots</i>	RAMÍREZ-BENAVIDES et al.	2017	SpringerLink
29	<i>Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education</i>	SAXENA et al.	2020	Scopus
30	<i>Developing Computational Thinking in Pre-School Children</i>	HAVLÁSKOVÁ et al.	2019	Scopus

31	<i>Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners</i>	CHING et al.	2018	ERIC
32	<i>Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study</i>	PAPADAKIS et al.	2016	Scopus
33	<i>Developing preschool children's computational thinking with educational robotics: The role of cognitive differences and scaffolding</i>	GEORGIOU; AN- GELI	2019	Scopus
34	<i>Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy</i>	ANGELI; VALANI- DES	2020	Scopus
35	<i>Development of Basic Spatial Notions Through Work with Educational Robotics in the Early Childhood Education Classroom and Analysis of Qualitative Data with WebQDA Software</i>	TORRES et al.	2019	SpringerLink
36	<i>Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish</i>	GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO	2017	IEEE
37	<i>Educational Robotics in Kindergarten, a Case Study</i>	MANTZANIDOU	2020	SpringerLink
38	<i>Engaging Children and Parents to Code Together Using the ScratchJr App</i>	GOVIND et al.	2020	Scopus
39	<i>Evaluating a course for teaching introductory programming with Scratch to pre-service kindergarten teachers</i>	KALOGIANNAKIS; PAPADAKIS	2019	Scopus
40	<i>Evaluation of the ROOT Robot System and Curriculum to Improve Computational Thinking in Chinese Children</i>	LIU; ROJAS	2019	Scopus
41	<i>Exploring the Multimodality of Young Children's Coding</i>	MURCIA	2019	Scopus
42	<i>Imagining, Playing, and Coding with KIBO: Using Robotics to Foster Computational Thinking in Young Children</i>	SULLIVAN et al.	2017	Manual

43	<i>Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms</i>	LEE; JUNOH	2019 SpringerLink
44	<i>Inspiring computational thinking in young children's engineering design activities (Fundamental)</i>	HYNES et al.	2016 Scopus
45	<i>Instructional strategies to promote computational thinking for young learners</i>	HYNES et al.	2020 Scopus
46	<i>Introducing Computational Thinking to Young Learners: Practicing Computational Perspectives Through Embodiment in Mathematics Education</i>	SUNG et al.	2017 Scopus
47	<i>Introducing fundamental object-oriented programming concepts in preschool education within the context of physical science courses</i>	KANAKI; KALOGI-ANNAKIS	2018 Scopus
48	<i>Investigating Preschool Educators' Implementation of Computer Programming in Their Teaching Practice</i>	OTTERBORN et al.	2020 Scopus
49	<i>Learn Programming Framework for Malaysian Preschoolers</i>	JACK	2019 Scopus
50	<i>Learn to program in preschool: Analysis with the participation scale [Aprender a programar en educación infantil: Análisis con la escala de participación]</i>	PINTO; OSÓRIO	2019 Scopus
51	<i>Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children</i>	PILA et al.	2019 Scopus
52	<i>Methodology for Developing Algorithmic Thinking in Pre-school Education</i>	HAVLÁSKOVÁ et al.	2019 Scopus
53	<i>Parental Influence on Children's Computational Thinking in an Informal Setting (Fundamental Research)</i>	OHLAND et al.	2019 Scopus
54	<i>Pilot Experience: Play and Program with Bee-Bot to Foster Computational Thinking Learning in Young Children</i>	CABALLERO-GONZALEZ et al.	2019 Scopus

55	<i>Possibility of improving computational thinking through activity based learning strategy for young children</i>	CHO; LEE	2017 Scopus
56	<i>Pre-robot: An open-source educational robotics platform for preschoolers</i>	COIRO et al.	2020 Scopus
57	<i>Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study</i>	FESSAKIS et al.	2013 Manual
58	<i>Programming and robotics in early childhood education: Multi case study in Portugal</i>	PINTO	2019 Scopus
59	<i>Programming to Learn in Primary Schools: Including Scratch Activities in the Curriculum</i>	CHIOCCARIELLO; FREINA	2019 Scopus
60	<i>Put Your Robot in, Put Your Robot out: Sequencing through Programming Robots in Early Childhood</i>	KAZAKOFF; BERS	2014 Manual
61	<i>Roamer, a robot in the classroom of Early Childhood Education for the development of basic spatial notions</i>	TORRES et al.	2018 Scopus
62	<i>Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade</i>	SULLIVAN; BERS	2016 SpringerLink
63	<i>Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education</i>	GARCÍA-VALCÁRCEL-MUÑOZ-REPISO; CABALLERO-GONZÁLEZ	2019 Scopus
64	<i>Robotito: programming robots from preschool to undergraduate school level</i>	TEJERA et al.	2019 IEEE
65	<i>Teacher Training in Educational Robotics: An Experience in Southern Switzerland: The PReSO Project</i>	NEGRINI	2019 SpringerLink
66	<i>Teachers' Integration of Scientific and Engineering Practices in Primary Classrooms</i>	MERRITT et al.	2018 Scopus

67	<i>Teaching graph algorithms to children of all ages</i>	GIBSON	2012	Scopus
68	<i>Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr</i>	STRAWHACKER et al.	2018	Scopus
69	<i>The digital dream lab: tabletop puzzle blocks for exploring programmatic concepts</i>	OH et al.	2013	Manual
70	<i>The impact of user interface on young children's computational thinking</i>	PUGNALI et al.	2017	Scopus
71	<i>The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children</i>	BERS	2010	Scopus
72	<i>The Teaching of Programming is not the Future but the Present</i>	RIAL-FERNANDEZ; SANTACRUZ-VALENCIA	2019	IEEE
73	<i>Trastea.Club, an Initiative to Develop Computational Thinking Among Young Students</i>	GUENAGA et al.	2017	ACM
74	<i>Unravelling the Cognition of Coding in 3-to-6-year Olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language</i>	MARINUS et al.	2018	ACM

Fonte: O autor

3.8 Resultados

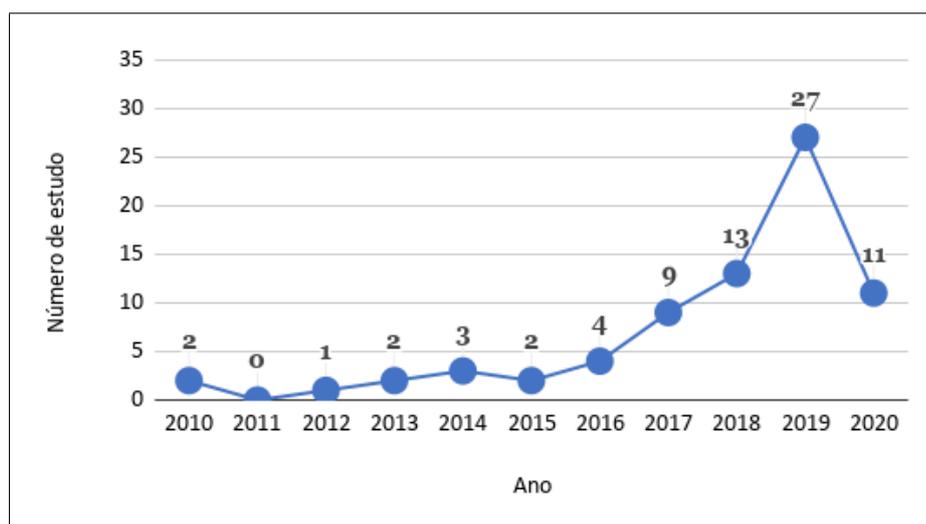
3.8.1 Visão geral

Para este MS, foi importante ter uma visão geral sobre o ensino de computação para crianças em idade pré-escolar. Para tal, foram coletados dados dos trabalhos selecionados, tais como: ano, veículo, local de publicação, delimitação temporal da pesquisa, abordagem da pesquisa, natureza da pesquisa e método de pesquisa científica.

3.8.1.1 Distribuição de estudos por ano

Na Figura 7 é possível visualizar o número de estudos por ano. Percebe-se que o maior número de trabalhos encontrados concentra-se no ano de 2018 (13) e 2019 (27), ambos representando 54,05% (40 de 74) de todos os estudos selecionados. Em 2020, apenas 11 trabalhos foram recuperados. O baixo volume em relação aos dois anos anteriores justifica-se pelo fato de a procura de estudos para este MS ter sido realizada em maio de 2020. Assim, com base nos anos anteriores, as publicações deverão seguir a tendência ascendente.

Figura 7 – Número de estudos por ano



Fonte: O autor

3.8.1.2 Distribuição de estudos por veículo de publicação

Os veículos de publicações foram divididos em duas categorias, periódico (43) e conferência (31). Na Figura 8, é exposto o gráfico com o número de trabalhos em cada um deles.

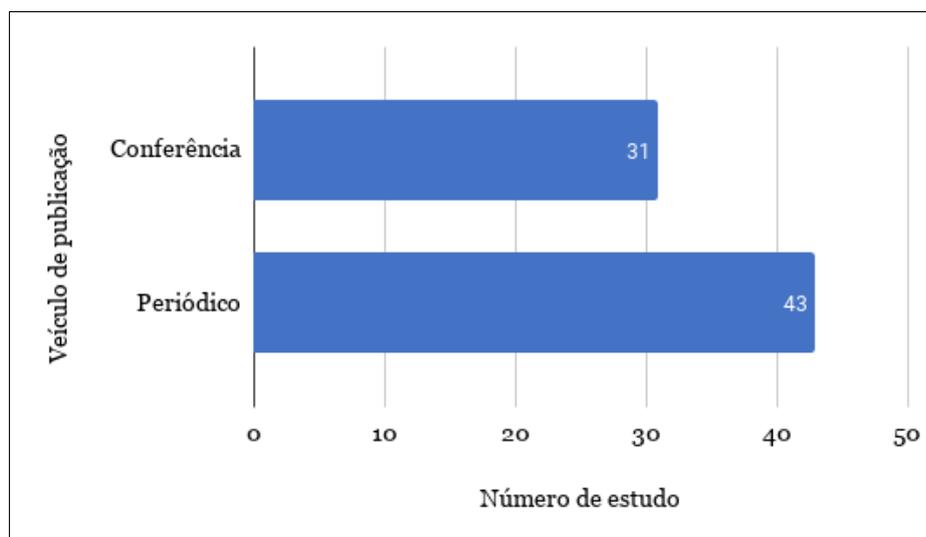
O periódico com maior número de trabalhos foi o *International Journal of Technology and Design Education (ITDE)* com 5. Em seguida, o *Computers & Education (CAE)* com 4. Os demais estudos selecionados encontram-se em outros periódicos, conforme mostra a Figura 9.

Em relação às conferências, as duas com maior número de trabalhos publicados, foi a *American Society for Engineering Education (ASEE)* com 4, a *Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM)* com 3, a *Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE)* com 2. As outras conferências tiveram apenas 1 estudo em cada uma. A Figura 10, mostra todas as conferências e seu respectivo número de estudos.

3.8.1.3 Distribuição de estudos por delimitação temporal da pesquisa

As propostas de atividades desenvolvidas pelos autores, em sua maioria, foram aplicadas com os participantes do estudo para que pudessem ser observados e analisados ao longo de um

Figura 8 – Número de estudos por veículos de publicação



Fonte: O autor

determinado período de tempo, a fim de verificar ou medir o desenvolvimento das habilidades propostas do PC. Em alguns casos, não foram feitas observações dos participantes, visto que os estudos se centraram na apresentação de um instrumento de ensino existente, uma proposta de ferramenta e atividade ainda não validada ou um currículo elaborado. Nesse caso, a categoria “nenhum” da delimitação temporal foi considerada para classificar a pesquisa. A delimitação temporal da pesquisa foi classificada conforme descrito na Tabela 7.

Tabela 7 – Delimitação temporal da pesquisa

Estudo	Descrição
Transversal	Estudos em que os dados são coletados em um único momento de pesquisa. Ou seja, os dados não são adquiridos ao longo do tempo, são coletados no momento específico da realização da pesquisa.
Retrospectivo	Estudos em que exploram fatos do passado com acompanhamento até o presente.
Prospectivo	Estudos em que analisam fatos presentes, com a previsão de determinados acompanhamentos, de acordo com o objeto de estudo.
Longitudinal	Estudos em que os dados são coletados dos mesmos sujeitos ao longo do tempo para que depois os efeitos causados possam ser analisados. Neste MS, foram considerados como parâmetros os parâmetros de pesquisa que levaram mais de um dia, meses ou anos para completar a coleta de dados.
Nenhum	Quando o estudo não foi aplicado com nenhum participante, ou seja, a pesquisa teve como foco a apresentação de um instrumento de ensino existente; uma proposta de ferramenta e atividade ainda não validada ou um currículo desenvolvido.

Fonte: Adaptado de Gil (2009), Zangirolami-Raimundo et al. (2018)

De acordo com a Figura 11, a delimitação temporal da pesquisa mais utilizada nos estudos selecionados foi a longitudinal (42), representando 56,76% dos estudos. Esse tipo de estudo ocorre porque as atividades propostas pelos autores foram aplicadas com os participantes por um período de tempo que variavam entre dias, meses ou anos. Os dados eram coletados a cada sessão com objetivo de medir o ganho de conhecimento que era proposto no estudo. Como exemplos de estudos longitudinais, tem-se a pesquisa de Pila et al. (2019), com duração de 5 dias e o estudo de Dasgupta et al. (2017), que ocorreu no período de outono em um distrito escolar rural no Centro-Oeste dos Estados Unidos.

As pesquisas Transversais (16) representaram 21,62% dos estudos. Este tipo de pesquisa sobrevém quando o tempo de aplicação e a coleta de dados é realizado no momento específico da observação, ou seja, a pesquisa é realizada em apenas uma sessão com o mesmo participante. O exemplo de uma pesquisa transversal é o trabalho de Ehsan e Cardella (2017) em que crianças de 5 a 8 anos de idade e suas famílias criaram diferentes estruturas usando grandes blocos de espumas em um centro de ciências.

Por fim, estudos classificados como nenhum (16) representaram um total de 21,62%. Um exemplo a ser considerado é o estudo de Yu e Roque (2018) que fez uma pesquisa básica sem aplicação na qual levantou e classificou as ferramentas e atividades em diferentes instrumentos de ensino.

3.8.1.4 Distribuição de estudos por abordagem da pesquisa

As abordagens metodológicas para pesquisas científicas são qualitativas, quantitativas e quali-quantitativas. Na Tabela 8 são descritas as características de cada uma delas.

Tabela 8 – Abordagem da pesquisa

Abordagem	Descrição
Quantitativa	Estudos em que os dados coletados geralmente são sintetizados em formato numérico e analisados estatisticamente gerando, assim, resultados que podem ser comparados e representados por gráficos e tabelas.
Qualitativa	Estudos em que os dados coletados são geralmente sintetizados em formato textual, descritos em linguagens naturais com análise subjetiva do sujeito.
Quali-quantitativa	Estudos que utilizam abordagens qualitativas e quantitativas com o intuito de coletar e analisar dados de diversas naturezas.
Nenhum	Estudos de natureza básica que apresentassem apenas uma visão geral da ferramenta e atividade ou currículo desenvolvido.

Fonte: Adaptado de [Kitchenham e Charters \(2007\)](#)

Nos estudos selecionados, a abordagem mais utilizada foi a qualitativa (32), representando 43,24% (ver Figura 12). Geralmente, este tipo de abordagem é usado com a metodologia de estudo de caso ou outros métodos para classificar trabalhos com currículos ou iniciativas propostas com o objetivo de ensinar computação para crianças.

A abordagem quantitativa (20) caracterizou 27,03%. Esta abordagem é geralmente usada com a pesquisa experimental e quasi-experimental.

A abordagem quali-quantitativa (11) representou 14,86%. Estudos em que os dados coletados foram qualitativos e quantitativos. Um exemplo é a pesquisa de [Govind et al. \(2020\)](#), que explorou como crianças de 5 a 7 anos e seus pais programam junto com o aplicativo ScratchJr. Para isso, os autores realizaram dois estudos distintos na mesma pesquisa. O primeiro usando uma abordagem orientada para a comunidade que ocorreu em ambientes informais e o segundo usando uma abordagem experimental que ocorreu em um ambiente de laboratório.

Por fim, estudos classificados como nenhum (11) representaram também 14,86%. Um exemplo é a pesquisa de [Bers \(2019\)](#), que apresentou um currículo para o ensino do PC em sala de aula para crianças da pré-escola com utilização do ScratchJr e KIBO.

3.8.1.5 Distribuição de estudos por natureza da pesquisa

A natureza da pesquisa é o enfoque que o autor pretende com o estudo, ela pode ser básica ou aplicada. Na Tabela 9, a natureza da pesquisa é caracterizada de acordo com a literatura.

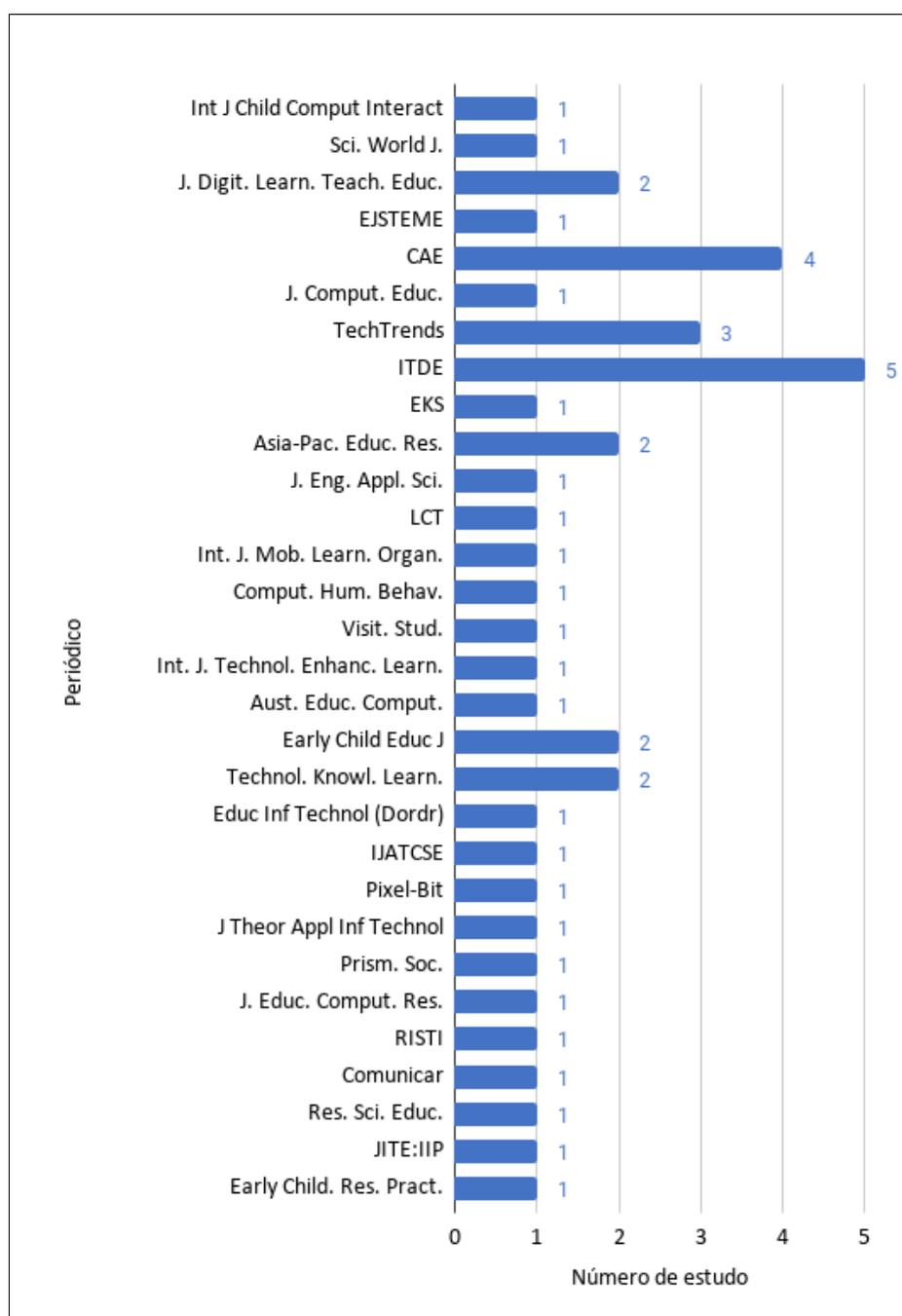
Tabela 9 – Natureza da pesquisa

Natureza	Descrição
Básica	Objetiva gerar novos conhecimentos para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista.
Aplicada	Objetiva gerar novos conhecimentos para aplicação prática, envolvendo evidências e interesses locais.

Fonte: Adaptado de [Gerhardt e Silveira \(2009\)](#)

Para esse mapeamento, as pesquisas consideradas básicas foram estudos em que os autores não propuseram a aplicação prática de ferramentas e atividades com os alunos em sala de aula ou fora dela. Portanto, essas pesquisas objetivaram estudar, classificar ou comparar uma ou mais ferramentas e atividades ou propostas curriculares para o ensino da computação. Por outro lado, as pesquisas consideradas aplicadas foram estudos em que os autores aplicaram ferramentas e atividades com crianças para ensinar conteúdos relacionados a computação.

Figura 9 – Número de estudos por local de publicação (periódicos)

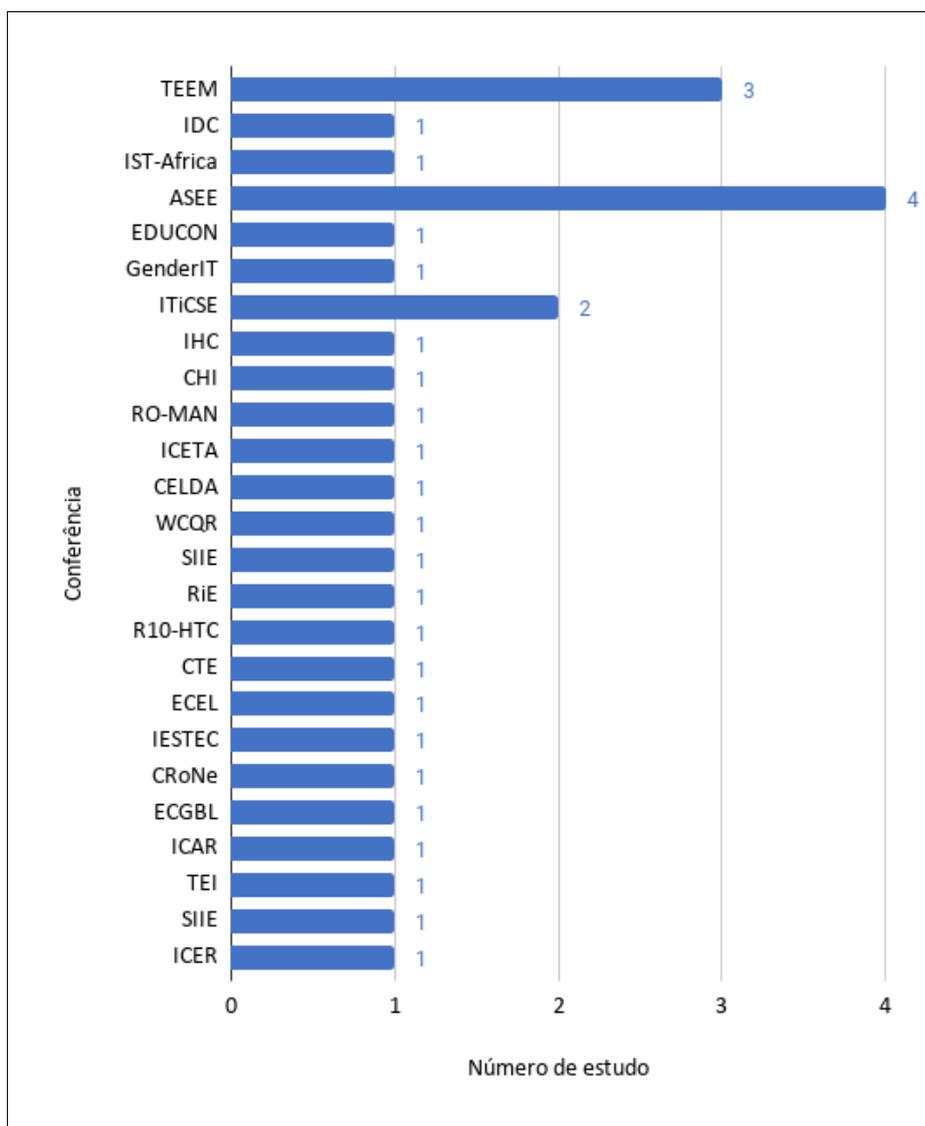


Fonte: O autor

Neste mapeamento, (ver Figura 13) a natureza da pesquisa mais utilizada foi a aplicada (59), correspondendo a 79,73% de todos os trabalhos selecionados. Nesses estudos, os autores aplicaram na prática um conjunto de atividades ou instrumentos de ensino para desenvolver conceitos relacionados à computação em crianças ou na formação de professores da pré-escola.

Houve também pesquisa básica (15), caracterizando 20,27% dos trabalhos. Nestes estudos não houve aplicações práticas com nenhum participante, apenas propostas (3), apenas comparações, classificações ou apresentações de ferramentas e atividades (10) ou currículos (2).

Figura 10 – Número de estudos por local de publicação (conferências)



Fonte: O autor

3.8.1.6 Distribuição de estudos por métodos de pesquisa científica

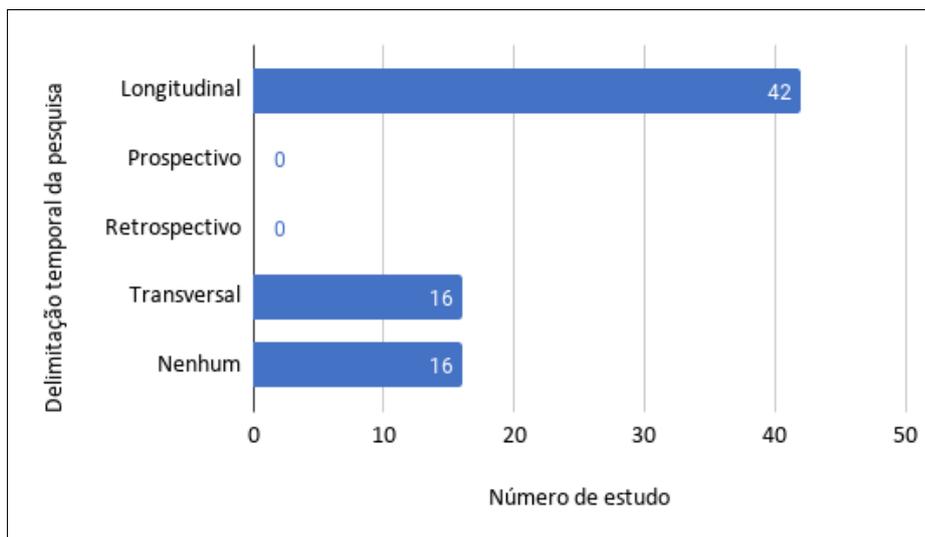
Esta classificação teve por objetivo saber quais métodos de pesquisa científica estavam sendo utilizados nos estudos. Por exemplo, quando uma proposta de atividade era realizada para crianças a fim de ensinar computação, era interessante saber qual método o autor aderiu a medir este aprendizado. No entanto, alguns estudos se concentraram em apresentar, classificar ou comparar um instrumento de ensino existente com outras ferramentas. A Tabela 10 apresenta os métodos de pesquisa científica e sua descrição.

Tabela 10 – Método de pesquisa científica

Método	Descrição
--------	-----------

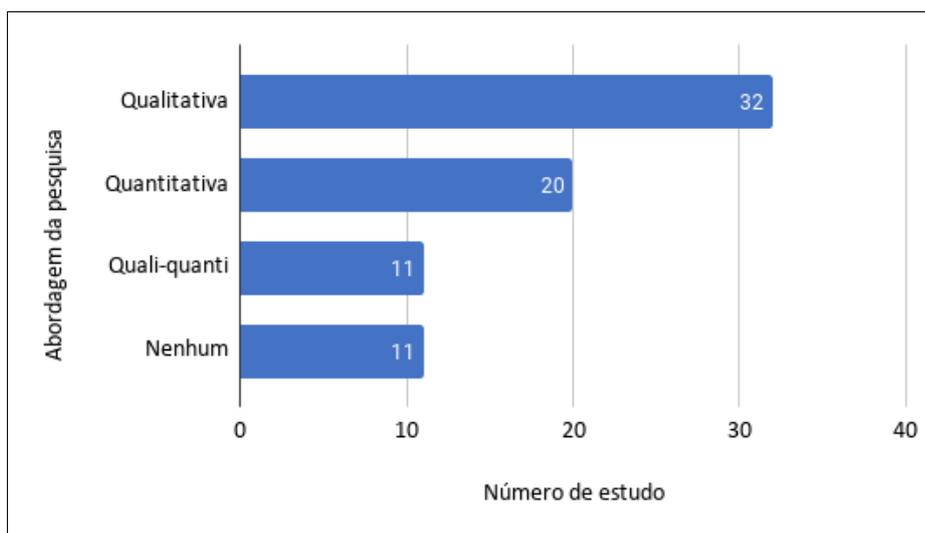
Pesquisa experimental	Pesquisa em que consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
Pesquisa quasi-experimental	Pesquisa na qual consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto, no entanto não há distribuição aleatória nem emparelhamento.
Pesquisa bibliográfica	Estudos de revisão da literatura científica, constituído principalmente de livros e artigos científicos.
Pesquisa documental	Estudos cujas as fontes são diversificadas e dispersas, os materiais analisados não receberam ainda um tratamento analítico.
Pesquisa de campo	Estudos em que é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado, a fim de captar explicações e interpretações do que ocorre no grupo.
Pesquisa ex-post-facto	Estudos em que são recolhidos dados para investigar possíveis relações entre variáveis, mas com base em situações já ocorridas.
Pesquisa de levantamento	Estudos que caracterizam um questionamento direto de pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. As informações são coletadas de um grupo de pessoas sobre um problema, então, por meio de uma análise quantitativa, as conclusões são tiradas dos dados coletados.
Estudo de caso	Estudos aprofundados e exaustivos de um ou poucos objetos, de forma a permitir seu conhecimento amplo e detalhado. Seus resultados são apresentados abertamente, sob condições de hipótese e não de conclusões.
Pesquisa participante	Estudos em que ocorrem interações entre pesquisadores e membros das situações investigadas. O pesquisador se envolve com a cultura e os costumes do grupo observado.
Pesquisa-ação	Estudos em que pesquisadores e participantes que representam a situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.
Outros	Quando o método utilizado para coleta e análise dos dados não foi mencionado pelo autor.

Figura 11 – Número de estudos por delimitação temporal da pesquisa



Fonte: O autor

Figura 12 – Número de estudos por abordagem da pesquisa

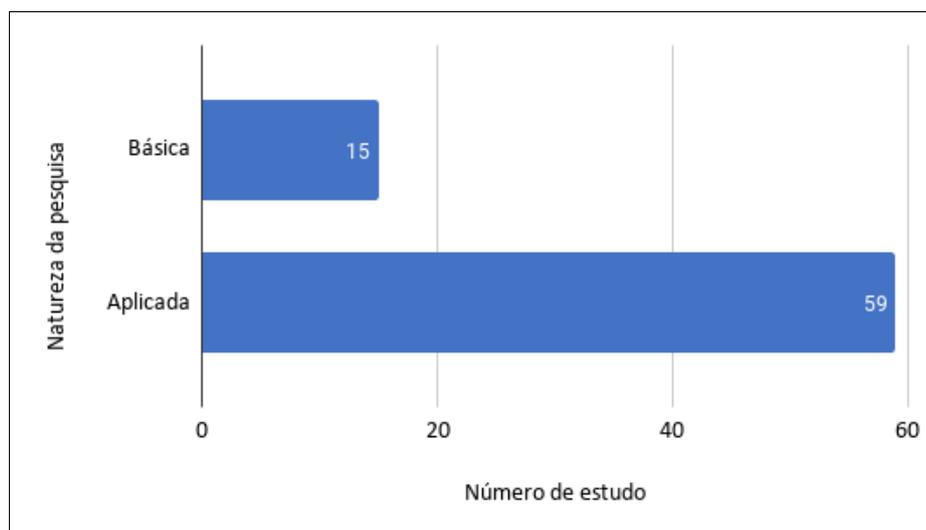


Fonte: O autor

Nos estudos selecionados, a metodologia de pesquisa científica mais utilizada foi o estudo de caso (30), representando 40,54% de todos os estudos (ver Figura 14). Esse método foi utilizado pelos autores para analisar o conhecimento adquirido pelas crianças sobre o desenvolvimento das habilidades de PC. Um exemplo de estudo que utilizou o estudo de caso é a pesquisa de [Papadakis et al. \(2016\)](#), que investigou os efeitos do uso do ScratchJr para ensinar conceitos básicos de programação e desenvolvimento de PC na educação pré-escolar.

Em seguida, surge a pesquisa experimental (16), com 21,62%. Como exemplo, o trabalho de [Pila et al. \(2019\)](#) que escolheu este método por ter uma abordagem quantitativa formal que refletia a aprendizagem das crianças. No estudo, os autores analisaram a capacidade dos

Figura 13 – Número de estudos por natureza da pesquisa



Fonte: O autor

participantes de aprender habilidades fundamentais de codificação por meio de dois aplicativos virtuais na sala de aula.

Houve também uma pesquisa quase-experimental (5), representando 6,75% dos estudos selecionados. O trabalho de [Nam et al. \(2019\)](#) é um exemplo de estudo quase-experimental. Os autores examinaram a intervenção em salas de aula com um total de 53 crianças entre 5 e 6 anos de idade. O objetivo do estudo foi examinar os efeitos de um currículo de robótica com código de cartão e atividades associadas em sequenciamento e habilidades de resolução de problemas para o ensino do PC. Os autores adotaram o método quase-experimental com amostras pré e pós-teste, que foram conduzidas com um grupo de comparação não tratado.

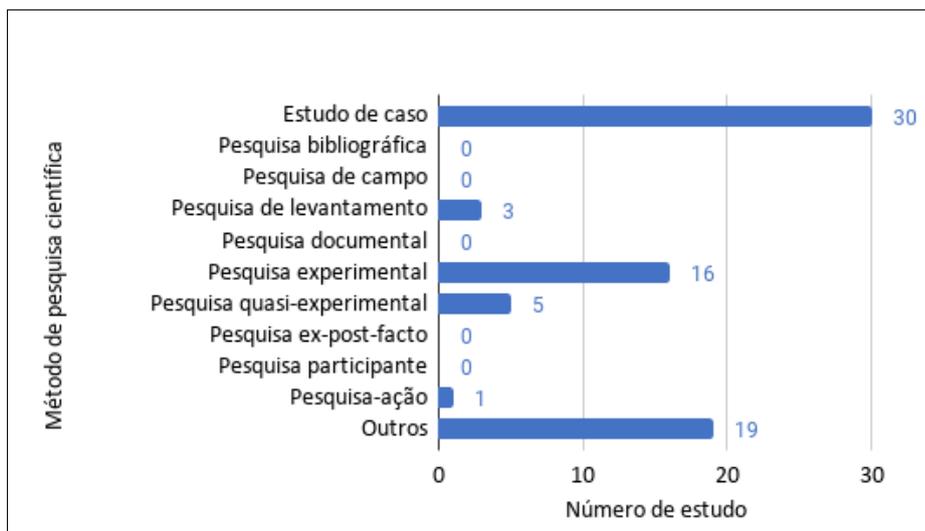
A pesquisa de levantamento (3) representou 4,05%. Os estudos se concentraram em levantar, a partir de questionários e entrevistas, um conjunto de ferramentas e atividades ou linguagens de programação que vinham sendo utilizadas por professores, pais ou responsáveis para ensinar ou aprimorar o desenvolvimento do PC em crianças. Nesse mapeamento, foram encontrados três estudos com essas características. A primeira foi a pesquisa de [Otterborn et al. \(2020\)](#) em que investigou a implementação da programação de computadores por professores de educação infantil em suas práticas de ensino. O estudo de [Yu et al. \(2020\)](#) que, por meio de entrevistas semiestruturadas com os pais das crianças, verificou as perspectivas e papéis dos pais com o uso de kits para o ensino do PC. Por fim, o estudo de [Rich et al. \(2019\)](#) traçou uma visão ampla da educação em computação no ensino fundamental na perspectiva dos professores. A pesquisa foi realizada com mais de 300 professores responsáveis pelo ensino de computação.

A pesquisa-ação (1) representou apenas de 1,35%. Esta pesquisa foi realizada por [Murcia \(2019\)](#) que identificou recursos multimodais oferecidos por *Tangible Coding Technologies (TCT)* que ajudaram as crianças a desenvolver habilidades básicas de programação usando a tecnologia

inovadora de codificação tangível com o robô Cubetto.

Os estudos também foram classificados como outros (19) com 25,68%. Esta categoria considerou estudos que não abordaram qual metodologia foi utilizada. Não foi possível identificar ou inferir mesmo após a leitura de todo o artigo. Por fim, os demais tipos de métodos não foram identificados em nenhum dos estudos selecionados.

Figura 14 – Número de estudos por métodos de pesquisa científica



Fonte: O autor

3.8.2 Abordagens de ensino do pensamento computacional

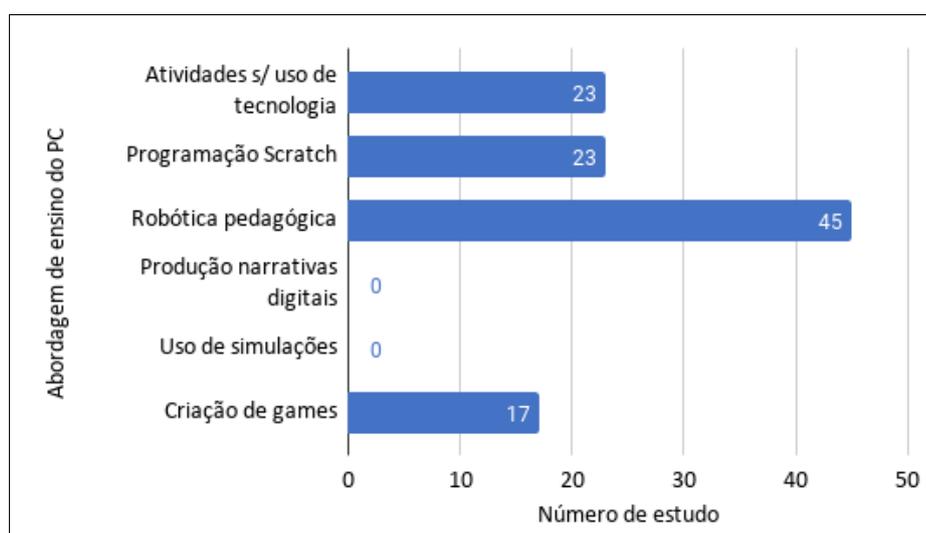
Valente (2016), em seu estudo, compila uma lista composta por um conjunto de abordagens utilizadas por diversos autores para ensinar PC a crianças. Essas abordagens já foram apresentadas no capítulo 2 na seção 2.4.4.

Vale ressaltar que duas das abordagens propostas por Valente (2016) foram adaptas neste mapeamento. Em primeiro lugar, a abordagem de programação Scratch foi modificada porque nem todos que envolviam programação eram necessariamente com Scratch, ou seja, existiam outras soluções, como: Kodable, ProGramming e Ladybug. Em segundo, a abordagem de criação de *games* foi modificada para atender a este mapeamento, pois foram considerados estudos em que surgiram jogos que não foram criados por crianças, mas jogos prontos nos quais as crianças brincaram e desenvolveram habilidades do PC e conceitos relacionados à computação.

Na Figura 15 é mostrada a relação de trabalhos encontrados em cada uma das abordagens. Em alguns estudos, mais de uma abordagem foi apresentada.

Nesse mapeamento, a abordagem de robótica pedagógica teve o maior número de estudos (45), representando 41,67%. Um exemplo de trabalho usando esta estratégia é feito por González e Muñoz-Repiso (2018), em que eles usaram um robô de chão em forma de abelha, no qual o

Figura 15 – Número de estudos por abordagem de ensino do PC



Fonte: O autor

desafio era criar uma sequência de movimentos para fazer o robô se mover para uma determinada posição.

A abordagem de programação Scratch (23) foi a segunda mais utilizada, 21,30%. Uma das pesquisas que utilizou essa abordagem foi realizada por [Strawhacker et al. \(2018\)](#), na qual eles exploraram as atitudes e práticas educacionais de professores que implementaram ScratchJr em suas salas de aula de primeira infância. O objetivo do estudo era obter resultados de aprendizagem dos alunos em relação a programação e PC.

Os estudos que apresentaram atividades sem o uso de tecnologia (23) representaram 21,30%. Esses estudos não utilizaram nenhum equipamento eletrônico ou energia elétrica. O trabalho de [Ehsan e Cardella \(2017\)](#) é um exemplo, pois usaram blocos gigantes de espuma para que crianças com sua família pudessem construir um *playground* para brincar com animais de estimação. O objetivo foi observar as habilidades do PC praticada pelos participantes durante o engajamento na atividade proposta.

A abordagem de criação de jogos (17), por outro lado, representa 15,74% dos estudos selecionados. Um exemplo de estudo é o de [Falcão et al. \(2015\)](#), em que relataram uma avaliação de um jogo digital infantil para o ensino do PC.

Por fim, as abordagens de produção de narrativas digitais (0) e uso de simulações (0) não foram encontradas em nenhum estudo. Desta forma, pode ser um campo aberto quer ainda pode ser explorado.

3.8.3 Instrumentos de ensino

Os instrumentos de ensino foram organizados de acordo com suas características físicas e categorizados em três linhas: kits físicos, virtuais e híbridos. Nos kits físicos, todos os componentes são tangíveis e podem ser divididos em duas subcategorias: kit físico com eletrônicos e kit físico sem eletrônicos (desplugado). O instrumento de ensino virtual é uma solução digital totalmente dependente de energia e aparelhos eletrônicos. Os kits híbridos são compostos por partes físicas e virtuais e podem ser classificados em duas subcategorias com base na forma dos blocos de programação, são elas: kit híbrido com bloco de programação virtual e kit híbrido com bloco de programação tangível. Esta classificação foi adaptada da pesquisa de [Yu e Roque \(2018\)](#). A Tabela 11 apresenta os instrumentos de ensino e uma breve descrição dos mesmos.

Tabela 11 – Instrumentos de ensino

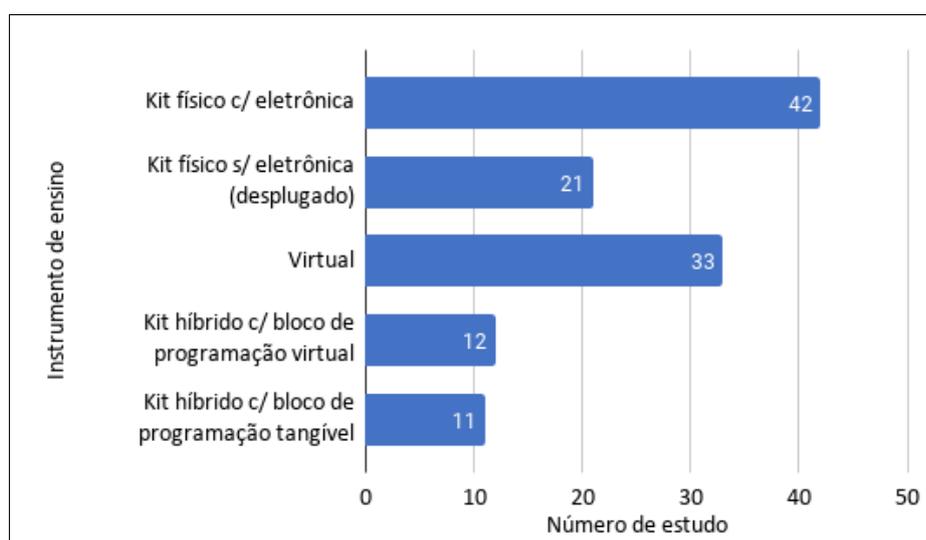
Instrumento	Descrição
Kit físico c/ eletrônica	Kits nos quais um dispositivo eletrônico está envolvido.
Kit físico s/ eletrônica (desplugado)	Kits nos quais não possuem nenhum aparato eletrônico envolvido, geralmente são atividades com folhas de papel, lápis, blocos de madeira ou plástico e outros.
Virtual	É uma solução digital totalmente dependente de energia e dispositivos tecnológicos, como computadores, monitores, dispositivos móveis e outros.
Kit híbrido c/ bloco de programação tangível	Kits nos quais dispositivos eletrônicos e virtuais existem juntos e seu modo de programação é tangível. A programação pode ser realizada com blocos de madeira, como controlar algo na tela.
Kit híbrido c/ bloco de programação virtual	Kits nos quais dispositivos eletrônicos e virtuais existem juntos e seu modo de programação é virtual. A programação pode ser realizada a partir de um computador ou dispositivo móvel para controlar um robô.

Fonte: Adaptado de [Yu e Roque \(2018\)](#)

Na Figura 16 é possível visualizar a quantidade de estudos que estão relacionados a cada instrumento de ensino. Em alguns estudos, mais de um instrumento foi apresentado.

A maior classificação de instrumentos encontrada foram os kits físicos com eletrônica (42), representando um total de 35,29% dos estudos. Nesses kits, as propostas eram relacionadas à robótica educacional. O segundo instrumento mais presente foi o virtual (33), com 27,73%. Nesta categoria estavam as abordagens de programação Scratch, utilização de simulações e criação de jogos.

Figura 16 – Número de estudos por instrumentos de ensino do PC



Fonte: O autor

O kit físico sem eletrônica (desplugado) (21) representou 17,65% dos trabalhos selecionados. Nesta categoria foram propostas atividades que não utilizavam energia elétrica ou qualquer dispositivo eletrônico. Por fim, o kit híbrido com bloco de programação virtual ou tangível representou em conjunto (23) com 19,33%. Esses kits possuíam a parte virtual ou tangível para programação.

3.8.4 Ferramentas e atividades

A seguir estão descritas as ferramentas e atividades que foram levantadas nos estudos selecionados.

- Bee-Bot: robô em forma de abelha desenvolvido para crianças da pré-escola aprenderem a programar (GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO, 2017; GONZÁLEZ; MUÑOZ-REPISO, 2018; CHO; LEE, 2018; GEORGIU; ANGELI, 2019; CABALLERO-GONZALEZ et al., 2019; HAVLÁSKOVÁ et al., 2019a; GARCÍA-VALCÁRCEL-MUÑOZ-REPISO; CABALLERO-GONZÁLEZ, 2019; SAXENA et al., 2020; ANGELI; VALANIDES, 2020; MANTZANIDOU, 2020).
- BingBee: é um quiosque de informações projetado para melhorar o raciocínio computacional, habilidades de lógica, alfabetização, linguagem e numeramento em crianças (WENTWORTH, 2010).
- Blue-Bot: robô que permite que as crianças obtenha o conhecimento básico de programação criando algoritmos (NEGRINI, 2019).

- **CHERP**: é uma linguagem de computador híbrida, tangível e gráfica, projetada para fornecer às crianças um conhecimento preliminar à programação de computadores (BERS, 2010; BERS et al., 2014; KAZAKOFF; BERS, 2014; SULLIVAN; BERS, 2016).
- **Cubetto**: robô de madeira que precisa de ajuda para encontrar o caminho em um mapa, ele é utilizado para ensinar conceitos de programação para crianças (MARINUS et al., 2018; MURCIA, 2019; CHIOCCARIELLO; FREINA, 2019).
- **Daisy the Dinosaur**: aplicativo comercial para ensinar às crianças os conceitos básicos de codificação (PILA et al., 2019).
- **KIBO**: kit de robótica programável tangível com o qual as crianças montam seu próprio robô móvel com motores, rodas e sensores e os programam (SULLIVAN et al., 2017; PUGNALI et al., 2017; SULLIVAN; BERS, 2018; BERS, 2018b; PINTO; OSÓRIO, 2019; PINTO, 2019; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ et al., 2019; BERS et al., 2019; BERS, 2019).
- **KIWI**: kit de robótica educacional para crianças da pré-escola aprenderem a programar (SULLIVAN; BERS, 2016).
- **Kodable**: aplicativo comercial para ensinar às crianças os conceitos básicos de codificação (PILA et al., 2019).
- **Ladybug**: ambiente de programação virtual baseado no Logo de Papert que contribui para o ensino de programação para crianças da pré-escola (FESSAKIS et al., 2013).
- **Legó**: kit robótico educacional que oferece oportunidades para as crianças aprenderem sobre mecânica, sensores, motores e programação (BERS, 2010; KAZAKOFF; BERS, 2014; BERS et al., 2014; RODE; CUCUIAT, 2018; SAXENA et al., 2020).
- **NXT Ladybugs**: robô em formato de Joanelinha para crianças da pré-escola aprenderem a programar (CHO; LEE, 2017).
- **PhysGramming**: ambiente computacional projetado para crianças para ensinar programação visual e baseada em texto, com ênfase na orientação a objeto (KANAKI; KALOGI-ANNAKIS, 2018).
- **Pre-robot**: plataforma de robótica educacional de código aberto para crianças destinado a promover habilidades de PC (COIRO et al., 2020).
- **Robot Roamer**: robô educacional com objetivo de ensinar o PC e apoiar ao desenvolvimento de noções espaciais básicas (frente, costas, cima, baixo, direita e esquerda) (TORRES et al., 2018; TORRES et al., 2019).
- **Robotito**: robô móvel com vários sensores que auxilia no desenvolvimento de PC em crianças (TEJERA et al., 2019; BAKALA et al., 2019).

- ROOT: robô pequeno móvel de duas rodas equipado com vários sensores que é programável por meio de um aplicativo para iPad da Apple, que ajuda nas habilidades de PC nas crianças (LIU; ROJAS, 2019).
- Scratch: ambiente de programação virtual baseado em blocos gráficos onde é possível aprender conceitos matemáticos e computacionais (KALOGIANNAKIS; PAPADAKIS, 2019).
- ScratchJr: ambiente de programação virtual com blocos gráficos, que fornece uma plataforma para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas de uma forma lúdica na educação pré-escolar (BERS, 2018a; BERS, 2019; BERS, 2018b; PORTELANCE et al., 2016; PAPADAKIS et al., 2016; GOVIND et al., 2020; SUNG et al., 2017; PINTO; OSÓRIO, 2019; PINTO, 2019; CHIOCCARIELLO; FREINA, 2019; STRAWHACKER et al., 2018; PUGNALI et al., 2017).
- T-Maze: ambiente de programação tangível para que crianças possam programar manipulando blocos de madeira que são interconectados por ímãs (WANG et al., 2014).
- *Digital Dream Lab*: sistema de blocos de quebra-cabeça de mesa do *Digital Dream Lab* instalado em um museu que envolve crianças a explorar conceitos programáticos simples bem como o vínculo entre o mundo físico e o virtual (OH et al., 2013).
- The Foos: jogo desenvolvido para auxiliar na disseminação do PC para crianças inspirado em linguagens de programação visual como Scratch (FALCÃO et al., 2015).
- Thymio II: robô educacional que permite introduzir uma reflexão no circuito sensor-atuador e na programação orientada a eventos para crianças (NEGRINI, 2019).
- TITIBOTS, TITIBOTS Colab: ferramentas móveis de assistência à programação que permitem que crianças desenvolvam programas e os executem usando robôs (RAMÍREZ-BENAVIDES et al., 2017).
- TurtleBot: robô programado por cartões coloridos que auxiliam as crianças no aprendizado de programação (NAM et al., 2019).
- *Unplugged*: atividades sem utilização de aparato tecnológico e energia elétrica, como:
 - *Puppy Play Space*: blocos gigantes de espumas que crianças se envolvem com o PC em ambientes informais (EHSAN; CARDELLA, 2017; EHSAN et al., 2020; REHMAT et al., 2020).
 - *World of the Treasure*: uma atividade baseado no jogo do Mario World da Nintendo que tem como finalidade de ensinar computação utilizando um modelo lúdico de calculo baseado em funções matemáticas representadas por Diagrama de Venn (CAETANO; OLIVEIRA, 2015).

- Unidade integrada (várias atividades) desconectada para que as crianças aprendam a habilidade do PC, com ênfase no reconhecimento de padrões (HYNES et al., 2016; DASGUPTA et al., 2017).
 - Materiais tangíveis e desplugados como Lego (apenas as peças), *Tic-Tac-Toe* e outros (SAXENA et al., 2020).
 - Atividades retiradas do site Code.org (LEE; JUNOH, 2019).
 - Atividades baseadas em questionários, nas quais os professores fazem perguntas aos alunos para ajudá-los a alcançar novos padrões, bem como desenvolver o PC (MERRITT et al., 2018).
 - Atividades focadas em ensinar algoritmos de grafos para crianças, matemática e habilidade de abstração do PC (GIBSON, 2012).
 - Um conjunto de atividades que foram desenvolvidas para incentivar as crianças, habilidades que podem ser lembradas posteriormente, para promover o PC. As atividades geralmente eram realizadas sem computadores e telas móveis, com cartões, cartões, jogos em sala de aula ou *playground*, brinquedos mecânicos etc (ZAPATA-ROS, 2019).
- Outros:
 - pesquisas básicas que levantaram diversas ferramentas e atividades e foram categorizadas de acordo com suas características físicas (YU; ROQUE, 2018; CHING et al., 2018; YU; ROQUE, 2019).
 - atividades digitais e não digitais, mas não especificadas (LAVIGNE et al., 2020).
 - pesquisa básica que levantou várias linguagens de programação que foram ensinadas por professores para desenvolver o PC (RICH et al., 2019).
 - pesquisa realizada com os pais das crianças. Os pais aplicaram um conjunto de vários kits de codificação para seus filhos para desenvolver habilidades do PC. Esses kits eram físicos, virtuais e híbridos (YU et al., 2020).
 - programa de treinamento com professores para o ensino de computação. Foi utilizada uma ferramenta categorizada como um kit físico com eletrônicos e atividades derivadas do site Code.org (CHO; LEE, 2018). Treinamento envolvendo robótica educacional com diversos robôs programáveis (HUNSAKER; WEST, 2020).
 - diversas atividades interativas com o uso de *tablet* para o desenvolvimento do PC (HAVLÁSKOVÁ et al., 2019b).
 - pesquisa realizada com professores em que diversos aplicativos e recursos foram utilizados em combinação com *tablets*, onde a integração de atividades ocorre como programação desconectada, programação digital e outros (OTTERBORN et al., 2020).

- pesquisa com o objetivo de desenvolver o PC utilizando o método de programação tangível, que envolve atividades de jogo controladas para serem utilizadas com o novo jogo de tabuleiro tangível (JACK, 2019).
- pesquisa que apresenta um ambiente de aprendizagem informal em um centro de ciências onde pais e filhos foram convidados a interagir com *Computing for the Critters*, no qual foi desenvolvido para promover a engenharia e o PC (OHLAND et al., 2019).
- estudo realizado em sala de aula em que foram aplicadas diversas atividades, categorizadas como virtual, robô pedagógico e outras (RIAL-FERNANDEZ; SANTACRUZ-VALENCIA, 2019).
- iniciativa projetada para desenvolver habilidades de PC. O artigo apresenta diversas atividades já aplicadas a crianças, *workshops* realizados, formação de professores e outros (GUENAGA et al., 2017).
- estudo que realizou atividades a partir de uma exposição que teve como objetivo promover o interesse da engenharia e do PC nas crianças, semelhante ao *Puppy Play Space*, mas digital (REHMAT et al., 2020).

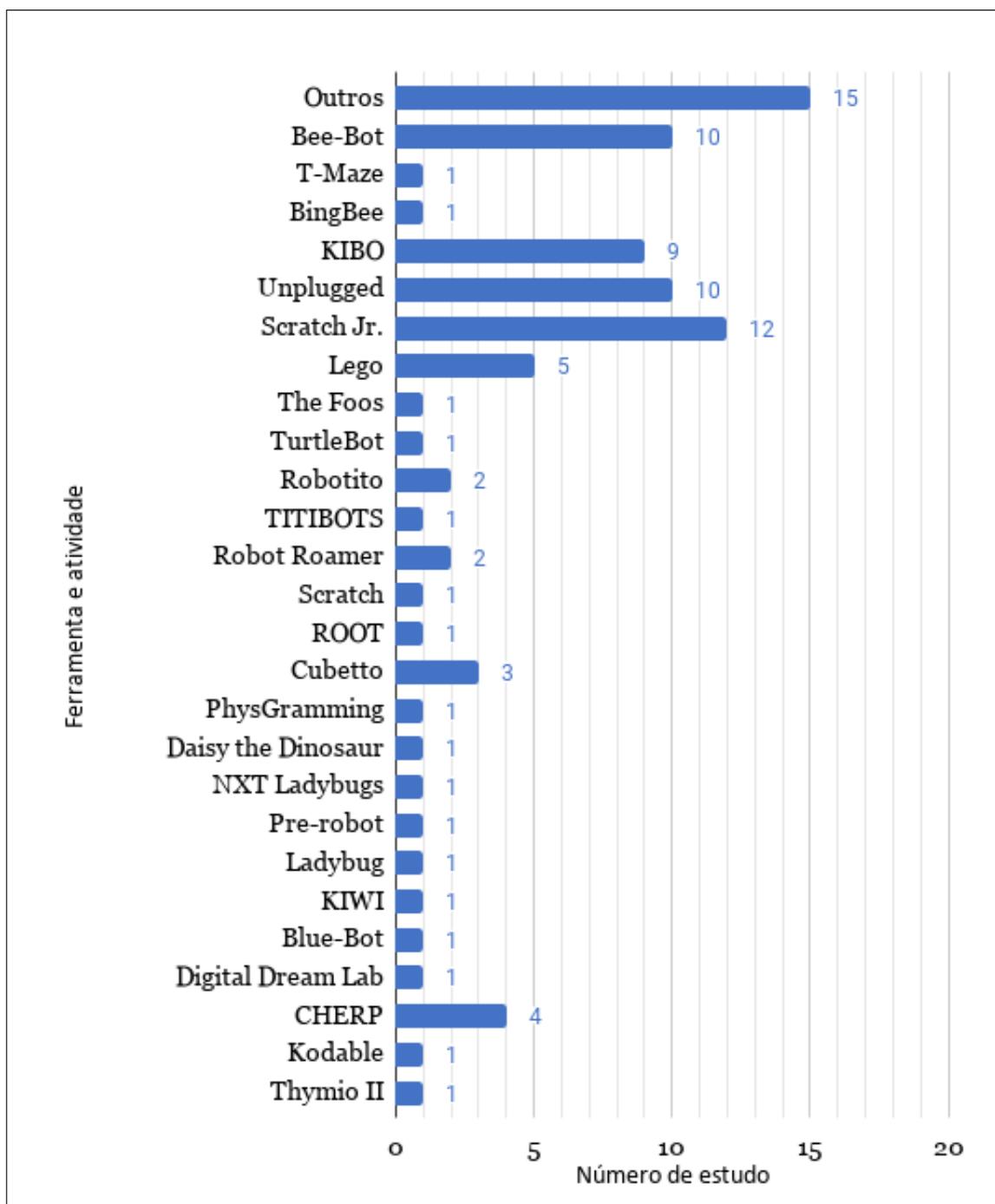
A Figura 17 mostra a frequência de cada ferramenta e atividade presente nos estudos. A linguagem CHERP aparece em duas classificações, pois é uma linguagem de computador híbrida, tangível e gráfica. O Lego também foi classificado com mais de um instrumento de ensino, pois em alguns estudos foram usados kits de programação de robôs Lego e outros apenas peças tradicionais de Lego.

Na Tabela 12, cada ferramenta e atividade é categorizada de acordo com os instrumentos de ensino sugeridos por Yu e Roque (2018).

Tabela 12 – Classificação das ferramentas e atividades em instrumentos de ensino

Categoria	Instrumento
Kit físico c/ eletrônica	Bee-Bot, KIBO, Lego, Robotito, Robot Roamer, Cubetto, NXT Ladybugs, Pre-robot, KIWI e TurtleBot
Kit físico s/ eletrônica (desplugado)	<i>Unplugged</i> e Lego
Virtual	BingBee, Scratch, ScratchJr, The Foos, PhysGramming, Daisy Dinosaur, Ladybug e Kodable
Kit híbrido c/ bloco de programação tangível	T-Maze, <i>Digital Dream Lab</i> e CHERP
Kit híbrido c/ bloco de programação virtual	TITIBOTS, ROOT, Blue-Bot, Thymio II e CHERP

Figura 17 – Número de estudos por ferramentas e atividades



Fonte: O autor

A Tabela 13 mostra a relação entre os instrumentos de ensino e as abordagens de ensino do PC. Onde está o “x” representa a relação existente.

Tabela 13 – Relação entre os instrumentos de ensino e as abordagens de ensino do PC

	Atividades s/ uso de tecnologia	Programação Scratch	Robótica pedagógica	Produção narrativas digitais	Uso de simulações	Criação de <i>games</i>
Kit físico c/ eletrônica			x			
Kit físico s/ eletrônica (desplugado)	x					x
Virtual		x		x	x	x
Kit híbrido c/ bloco de programação tangível			x			x
Kit híbrido c/ bloco de programação virtual			x			x

Fonte: O autor

3.8.5 Participantes do estudo

Os participantes do estudo foram classificados de acordo com seu envolvimento na pesquisa. Na Tabela 14 mostra as categorias de possíveis participantes.

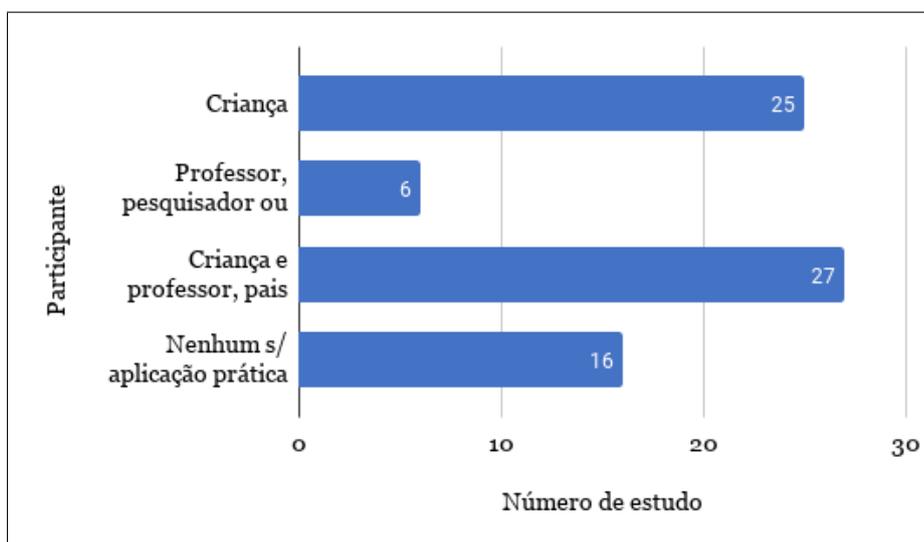
Tabela 14 – Participantes do estudo

Participante	Descrição
Criança	Quando apenas as crianças foram avaliadas no estudo por meio de atividades.
Professor, pesquisador ou estudantes	Professor, pesquisador ou estudante do ensino superior quando envolvido no estudo, as suas funções consistiam basicamente em opinar sobre alguma proposta de ferramenta e atividade, testar uma solução já desenvolvida ou construir uma nova. Além disso, em alguns casos, participar de treinamentos oferecidos por pesquisadores sobre alguma ferramenta e atividade para o ensino de computação na pré-escola.
Criança e professor, pais ou responsáveis	Criança e professor, pais ou responsáveis quando estiveram juntos na pesquisa. Nesse caso, os adultos poderiam estar aplicando ou avaliando atividades ou sendo avaliados. As crianças, por sua vez, realizavam as atividades em que eram incentivadas (em colaboração ou não com o adulto).

Nenhum s/ aplicação prática	Considerado quando o estudo não caracterizou uma aplicação, ou seja, pesquisas que visavam comparar ferramentas existentes e propostas e atividades que ainda não foram aplicadas, mas foram desenvolvidas com a intenção de futura execução ou mesmo um panorama de um instrumento de ensino específico.
-----------------------------	---

Fonte: O autor

Figura 18 – Participantes dos estudo



Fonte: O autor

De acordo com a Figura 18, criança e professor, pais ou responsáveis (27), quando juntos na pesquisa, representaram 36,49% de todos os estudos selecionados. Estudos em que apenas as crianças (25) eram as participantes do estudo, representaram 33,78%. Quando não houve uma aplicação prática foi considerado o estudo como nenhum sem aplicação prática (16) com percentual de 21,62%.

Por fim, o professor, pesquisador ou estudantes (6) como participantes representaram somente 8,11%. Vale ressaltar, que esses trabalhos foram aceitos pois apresentaram alguma proposta de ferramentas e atividades para a educação pré-escolar, embora não tivesse sido aplicado com as crianças de 4 e 5 anos.

3.8.6 Responsável pela aplicação do estudo

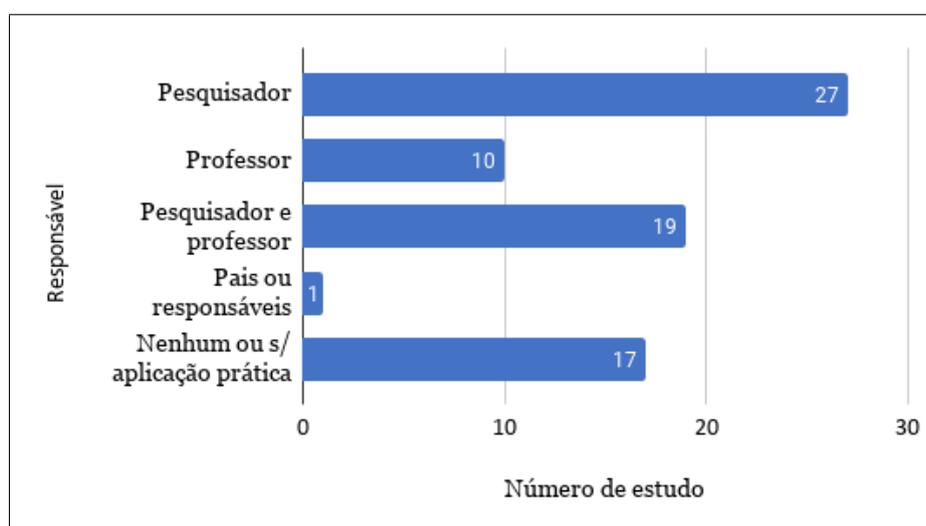
Nos estudos selecionados por meio desse mapeamento, foi possível visualizar o responsável pela aplicação do estudo com os participantes. Assim, na Tabela 15 é exposta a lista de cada responsável e sua descrição.

Tabela 15 – Responsável pela aplicação do estudo

Responsável	Descrição
Pesquisador	Profissional da computação responsável pela execução das atividades junto aos participantes, desde a observação até a coleta e análise dos dados.
Professor	Quando o professor era responsável por realizar as atividades com os alunos de forma autônoma.
Pesquisador e professor	Quando o pesquisador e o professor eram responsáveis pelo estudo, desde a aplicação das atividades até a observação, coleta e análise dos dados.
Pais ou responsáveis	Quando os pais ou responsáveis eram responsáveis pela realização de atividades com as crianças.
Nenhum ou s/ aplicação prática	Quando o estudo foi aplicado sem a necessidade de responsáveis ou quando se tratava apenas de uma pesquisa básica, ou seja, sem aplicação prática com os participantes.

Fonte: O autor

Figura 19 – Responsável pela aplicação do estudo



Fonte: O autor

Na maioria dos estudos (ver Figura 19), o pesquisador (27) é responsável pela aplicação prática com os participantes, representando 36,49% de todos os estudos selecionados. Esse grupo de estudos também incluiu os trabalhos em que o pesquisador foi responsável pela realização de treinamento de ensino de computação para professores de pré-escola. O trabalho de [Cho e Lee \(2018\)](#) é um exemplo disso, pois eles investigaram os efeitos do programa de formação de professores para o ensino de computação com base em uma abordagem temática. O estudo de

Hunsaker e West (2020) também treinou e avaliou professores de pré-escola a fim de integrar o PC de forma competente em suas salas de aula. Kalogiannakis e Papadakis (2019), por sua vez, para atender à demanda de que muitos professores não aprendem PC e programação de computadores em sua formação inicial, usando Scratch como linguagem de programação, eles ofereceram um curso semestral no Departamento de Educação Pré-escolar na Universidade de Creta. Por fim, na pesquisa de Negrini (2019), ao perceber o desafio de introduzir a robótica educacional nas escolas devido ao fato de os professores geralmente acreditarem que a robótica é algo muito difícil, o autor propôs a formação de 17 professores em robótica educacional.

Nos estudos em que o pesquisador e o professor (19), quando juntos, representaram um percentual de 26,68%. Como exemplo está o estudo de Bers et al. (2014) em que relataram a participação de três salas de aula com um total de 63 crianças da pré-escola e três professores (um para cada sala) e também assistentes de pesquisa. Nesse estudo, os autores examinaram como as crianças aprenderam os conceitos de robótica e programação para dar os primeiros passos no desenvolvimento do PC por meio do currículo TangibleK.

Nos estudos em que o professor (10) era responsável pela execução do estudo de forma autônoma, ou seja, sem a presença de um profissional, representou apenas 13,51%. Esse baixo número de pesquisas está em consonância com a literatura em que os professores ainda são desestimulados a aplicar conteúdos relacionados à tecnologia por acreditarem que eles não estão relacionados ao seu currículo e também pela escassa pesquisa em que os professores são responsáveis pela aplicação prática de atividades com crianças de forma totalmente autônoma, sem interferência ou participação do pesquisador (GUENAGA et al., 2017; STRAWHACKER et al., 2018).

Houve também um estudo em que os pais ou responsáveis (1) eram encarregados por realizar o estudo com seus filhos, representando apenas 1,35%. Este é o trabalho de Yu et al. (2020) que conduziu uma pesquisa com 18 pais que obtiveram kits de codificação para seus filhos, na qual investigaram as perspectivas dos pais e os papéis importantes no apoio à exploração de crianças com o PC.

Por fim, nenhuma ou sem aplicação prática (17) representou 22,97%. Esses estudos destinavam-se a pesquisas básicas em que não houvesse aplicação prática com os participantes ou que dispensasse a necessidade de um responsável. Um exemplo é o estudo de Wentworth (2010), em que instalou quiosques com computadores com o objetivo de melhorar as habilidades do PC e fornecer competências de lógica, matemática, leitura e alfabetização para entretenimento e diversão sem a necessidade dos responsáveis pela pesquisa no local.

3.9 Discussão

O objetivo deste mapeamento foi de investigar como tem sido o ensino de computação para crianças da pré-escola. Foi um estudo abrangente pelo fato de ser um MS no qual é possível

identificar evidências que estão disponíveis sobre o tópico em uma área específica (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Desta forma, tentou-se abranger da melhor forma possível estudos que contribuíssem com o objetivo deste mapeamento. Sendo assim, foi possível identificar, categorizar e sumarizar como tem sido o ensino/aprimoramento de computação para crianças de 4 e 5 anos de idade. Da mesma forma que as propostas de ferramentas e atividades utilizadas, apresentadas ou comparadas para alcançar o objetivo dos estudos. Também foi sumarizado a capacitação de professores da pré-escola para o ensino de computação em salas de aula e levantamentos realizados a partir de questionários e entrevistas com professores e pais de crianças.

De início, percebe-se que o interesse pelo assunto vem crescendo ao longo dos anos. Muito progresso tem sido feito pelos pesquisadores e conseqüentemente a área vem se tornando muito promissora para realização de pesquisas com novas propostas de ferramentas e atividades.

O método mais aplicado para coleta e análise de dados é o estudo de caso (30) com abordagem qualitativa e em alguns casos quali-quanti. No entanto, a pesquisa experimental também tem sido utilizada nos estudos. Além disso, a natureza dos estudos predominou na implementação com delimitação temporal longitudinal, ou seja, coleta de dados realizada com os mesmos participantes em um período de tempo como dias, semanas ou meses.

As estratégias utilizadas por pesquisadores para ensinar computação e o desenvolvimento do PC para as crianças em idade pré-escolar têm se concentrado em abordagens de ensino como a robótica pedagógica, com o Bee-Bot como ferramenta predominante. Em seguida, na abordagem virtual, os estudos com a programação Scratch aparecem com o uso do ScratchJr como ferramenta predominante. Isso indica que os instrumentos de ensino físico têm sido usados mais do que os virtuais, portanto, parece que há uma tendência de uso de artefatos físicos para ensinar computação a pré-escolares. Por fim, ambas as abordagens mencionadas utilizam dispositivos tecnológicos e são dependentes de energia, porém têm sido predominantes e apresentam bons resultados.

Percebe-se ainda que as abordagens de produção de narrativas digitais e uso de simulações não tem sido exploradas pelos autores para o ensino de computação e PC com crianças da pré-escola. As abordagens também não foram utilizadas em propostas de ferramentas e atividades ou treinamentos com professores. A partir dessa análise, isso indica um campo aberto que pode ser explorado.

Em relação aos instrumentos de ensino que os pesquisadores utilizaram para aplicar atividades às crianças, tem-se como destaque o kit físico com eletrônica e o virtual, o que faz sentido se relacionar com as abordagens predominantes adotadas. Além disso, é notável o baixo número de estudos que utilizam instrumentos relacionados com abordagem desplugada. Os países emergentes com falta de infraestrutura nas escolas podem se beneficiar para ensinar computação para as crianças por meio de atividades desconectadas.

Os resultados dos estudos demonstraram que as crianças são capazes de aprender compu-

tação. Isso de fato acontece quando as crianças são estimuladas e desafiadas a resolver problemas de forma lúdica utilizando ferramentas e atividades que permitem atingir os objetivos propostos. Contudo, as crianças mais novas apresentaram maiores dificuldades de aprendizagem quando comparadas com as mais velhas (STRAWHACKER et al., 2018; SAXENA et al., 2020).

Por fim, um aspecto importante observado é que os estudos ainda estão sendo aplicados por pesquisadores com crianças. Assim, pouco se tem explorado na aplicação ativa e autônoma do professor, no que diz respeito às falas de Guenaga et al. (2017), Strawhacker et al. (2018) de que os educadores não acreditam que o ensino de computação esteja relacionado aos currículos atuais. Da mesma forma que carecem de conhecimentos computacionais nos quais os desencorajam de aceitar esse desafio.

3.9.1 Contribuições e implicações para a pesquisa

Este MS contribuiu para a ciência evoluindo o estado da arte. Os 74 estudos selecionados tratam de forma abrangente do ensino de computação na pré-escola. No MS foram contemplados a formação de professores, apresentação de ferramentas e atividades validadas ou ainda não testadas e pesquisas realizadas com professores e pais de crianças sobre o ensino de computação.

O mapeamento respondeu às questões de pesquisa. Nele foi abordado de forma geral como tem sido o ensino de computação voltado para crianças em idade pré-escolar, bem como as ferramentas e atividades propostas até o momento.

A partir do estudo, também foi possível identificar que alguns autores não ensinam a computação apenas com o objetivo da criança entender e aprender resolver problemas nos mais diversos contexto da vida real e se inserir no século XXI. Eles também abordam conhecimentos atrelados ao conhecimento de mundo da criança orientado para as noções espaciais básicas propostas por Torres et al. (2018) como: frente, costas, cima, baixo, direita e esquerda. Além disso, os conteúdos propostos por Saxena et al. (2020) estão relacionados à rotina das crianças, como por exemplo lavar as mãos, vestir uma jaqueta etc. Contudo, percebe-se que os estudos de ensino de computação estão voltados para o conhecimento de programação e quando voltado para o cotidiano das crianças os estudos abrangem as noções básicas de direção, posicionamento e rotina básica.

Em relação aos professores da educação pré-escolar, até então, têm tido pouca autonomia na aplicação de atividades voltadas ao ensino de computação para as crianças. Os resultados mostram que mais de 60% dos trabalhos selecionados tem como responsável pela aplicação o pesquisador ou pesquisador e professor juntos. Desta forma, pouco foi explorado na aplicação ativa e autônoma do professor. O que leva as afirmações de Guenaga et al. (2017), Strawhacker et al. (2018) de que os educadores não acreditam que o ensino de computação esteja relacionado aos currículos atuais e também por carecerem de conhecimentos computacionais no qual os desencorajam de aceitar esse desafio. Contudo, quando os professores que não têm conhecimentos

em computação são capacitados pelos pesquisadores, percebe-se que melhora significativamente o interesse deles pelo conteúdo. Consequentemente, tornando-os mais ativos durante todo o processo, desde a adequação das atividades para suas aulas [Guenaga et al. \(2017\)](#) até a autonomia na aplicação ([STRAWHACKER et al., 2018](#)).

3.9.2 Lacunas de pesquisa identificadas

Dentre os estudos selecionados para este mapeamento, algumas lacunas de pesquisa foram percebidas. Em primeiro lugar, alguns dos estudos não informaram a metodologia da pesquisa científica utilizada e, quando informados, alguns careciam de rigor em sua metodologia. Em segundo lugar, dentre os estudos que relataram a metodologia escolhida, mesmo assim, alguns careciam de informações completas sobre a configuração do estudo, como ausência de idade, número de participantes e período de coleta de dados. Portanto, estudos que não forneceram idade foram descartados. No entanto, os estudos que não informaram o período de intervenção - longitudinal ou transversal - foram analisados na íntegra pelos autores deste mapeamento. Assim, por meio dos gatilhos identificados nos estudos foi possível inferir o período de intervenção. Concluindo, essas lacunas encontradas nos estudos podem prejudicar ou até mesmo impedir sua replicação, o que não é bom para a comunidade científica.

Em relação às avaliações da aprendizagem das crianças, os estudos apresentaram diversos instrumentos. Alguns avaliados por meio de observações, gravações, anotações e entrevistas, outros por meio de análises e documentos de artefatos. Por sua vez, os estudos experimentais analisados em sua maioria foi por meio de pré-testes e pós-testes com grupos controle randomizados ou não, dependendo do estudo, nos quais os dados foram comparados para verificar o ganho de conhecimento adquirido pelas crianças após intervenções das atividades. Também foi utilizado o uso da escala Likert, como por exemplo nas avaliações de desempenho propostas por [Bers et al. \(2014\)](#), que teve como objetivo avaliar os resultados de aprendizagem das crianças após cada atividade, consistindo em classificar o cumprimento de cada criança dos objetivos definidos em um 6 escala Likert de pontos. Diante disso, percebe-se que ainda não existe um consenso acadêmico para avaliação relacionada ao PC como apontado por [Valente \(2016\)](#), [Brackmann \(2017\)](#). O que nos faz pensar que cada autor faz sua avaliação em função do contexto, estratégia e ferramenta e atividade utilizada.

3.9.3 Limitações do MS

A validade do estudo pode estar ameaçada. Primeiro, para este MS realizou-se buscas em apenas seis fontes e bases de dados consideradas importantes para a computação. Foram incluídos de forma manual estudos que estavam em acordo com os critérios de seleção do mapeamento, mas ainda assim não garante a totalidade dos estudos elaborados até hoje. Em segundo, é a condução da classificação dos estudos pelo autor. Desta forma, pode conter divergências de classificação, pois em alguns estudos foi preciso inferir através da leitura e análise para classificá-los.

3.9.4 Estudos futuros

Estudos futuros podem ser dedicados em facetas adicionais, tais como habilidades de PC desenvolvidas, impactos curriculares, aspectos éticos, países com ensino obrigatório de computação bem como suas experiências, anseios e outros. Além disso, uma revisão específica sobre a capacitação de professores para ensino de computação e conteúdos pedagógicos focados na autonomia deles poderia ser realizada.

Neste capítulo, até agora, foi realizado um estudo de MS para compreender como tem sido o ensino de computação para crianças pré-escolares. O trabalho buscou cobrir da melhor maneira os estudos que representavam a área investigada. Todos os resultados obtidos e as discussões sobre os mesmos foram apresentados. Na próxima seção, serão expostos os trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa.

3.10 Trabalhos relacionados

Esta seção apresenta uma estratificação das contribuições da literatura relacionadas a esta pesquisa. Os trabalhos foram selecionados a partir do MS.

3.10.1 *Capturing the Computational Thinking of Families with Young Children in Out-of-School Environments*

[Ehsan e Cardella \(2017\)](#) investigam em seu trabalho intitulado “*Capturing the Computational Thinking of Families with Young Children in Out-of-School Environments*”, a presença do PC em uma atividade de engenharia aberta com crianças de 5 a 8 anos e seus familiares.

[Ehsan e Cardella \(2017\)](#) acreditam que as crianças podem aprender e desenvolver seus pensamentos, habilidades e competências nas interações com seus familiares em ambientes informais. Nesse contexto, a atividade proposta pelos autores foi em um ambiente externo à escola, mais especificamente em um centro de ciência.

No estudo, crianças e seus familiares que visitaram o centro de ciências foram convidados a participar de uma tarefa de projeto de engenharia. O objetivo era construir uma solução de um *playground* para animais de estimação, utilizando blocos de espuma gigantes. Além disso, os pesquisadores apresentaram aos adultos informações sobre o PC por meio de sinalizações suspensas em vários locais no espaço da exposição do bloco de espuma.

Nesse trabalho, quando as crianças e suas famílias permaneceram envolvidas no tarefa do projeto de engenharia, os autores estavam interessados em observar as seguintes habilidades do PC: abstração, algoritmos e procedimentos, depuração, problema de decomposição, paralelização, reconhecimento de padrões e simulação. [Ehsan e Cardella \(2017\)](#) observaram essas competências, sintetizando em três fases de um processo iterativo de PC no qual consiste em (1) definição de problemas, (2) desenvolvimento e (3) implementação e melhoria.

Na Figura 20 mostra-se alguns *playgrounds* montados por crianças e suas famílias.

Figura 20 – Imagens do *playground* criado pelas famílias



Fonte: Ehsan e Cardella (2017)

Para analisar as habilidades do PC praticadas pelos participantes durante o desafio de engenharia, os autores usaram gravações de vídeo, entrevistas e notas. Ehsan e Cardella (2017) concluem que as descobertas fornecem evidências de que as crianças, mesmo ainda quando pequenas, são capazes de efetuar habilidades do PC ao interagir com adultos na resolução de tarefas de engenharia.

No entanto, a atividade proposta pelos autores não teve como objetivo ensinar as habilidades do PC para crianças pequenas. O objetivo foi observar um problema de engenharia criado e provar que essas competências do PC podem ser utilizadas para resolver problemas da vida real. Portanto, não foi ensinado às crianças um contexto que envolvesse um tema da computação, nem foi aplicado por professor da pré-escola, pois a proposta não era em sala de aula. Além disso, algumas crianças do estudo tinham mais de 6 anos de idade, ou seja, crianças que já concluíram a pré-escola.

3.10.2 *Computational Thinking in K-2 Classrooms: Evidence from Student Artifacts (Fundamental)*

No trabalho de Dasgupta et al. (2017), chamado “*Computational Thinking in K-2 Classrooms: Evidence from Student Artifacts (Fundamental)*”, as habilidades do PC são estudadas com crianças de 4 e 5 anos por meio da implementação de uma unidade integrada (várias atividades), na qual os autores coletaram, identificaram e analisaram a compreensão do PC a partir dos artefatos dos estudantes criados pelos alunos.

No estudo, crianças foram expostas a uma série de atividades contempladas no PictureSTEM, que incluem Ciências, Matemática, Engenharia, Tecnologia, Alfabetização e Pensamento Computacional em PA para alunos da pré-escola. No trabalho de Dasgupta et al. (2017), o currículo voltado para a educação infantil foi selecionado para projetar cestas de papel, um problema de engenharia em que os alunos são desafiados.

As atividades aplicadas aos alunos visavam ensinar conhecimentos prévios necessários à resolução do desafio final. Portanto, embora o PC seja composto de várias habilidades, [Dasgupta et al. \(2017\)](#) se concentraram no ensino de reconhecimento de padrões especificamente, entretanto esta habilidade envolve competências relevantes como identificação, abstração, decomposição e criação de padrão.

Ao todo, várias atividades foram realizadas antes do projeto final. Na Figura 21, é possível ver um exemplo de atividade colocada aos alunos com objetivo de desenvolver a habilidade de reconhecimento de padrões do PC. Nesses exercícios, o aluno tem de ser capaz de interpretar o padrão, tanto com cores quanto com letras do alfabeto.

Figura 21 – Atividade de interpretação de reconhecimento de padrões

Directions: Color the next box in the pattern.

1.

1.	yellow	yellow	green	yellow	yellow	green	yellow	yellow	?
----	--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	---

2.

2.	red	green	yellow	red	green	yellow	red	green	?
----	-----	-------	--------	-----	-------	--------	-----	-------	---

Directions: Write the next letter in the pattern.

3.

3.	A	B	B	A	B	B	A	B	
----	---	---	---	---	---	---	---	---	--

4. Use letters to describe the patterns in problems 1 and 2.

Fonte: [Dasgupta et al. \(2017\)](#)

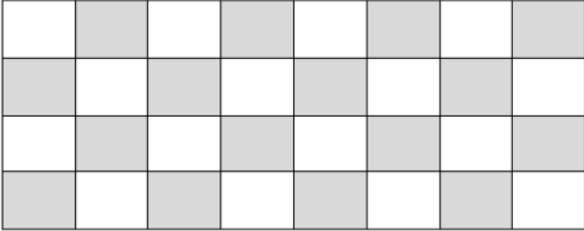
Outra atividade proposta aos alunos pode ser observada na Figura 22. Neste trabalho o aluno é incentivado a utilizar as letras (A e B) para mostrar o padrão que vê nas caixas. Para mais, é pedido que crie seu próprio padrão no último exercício.

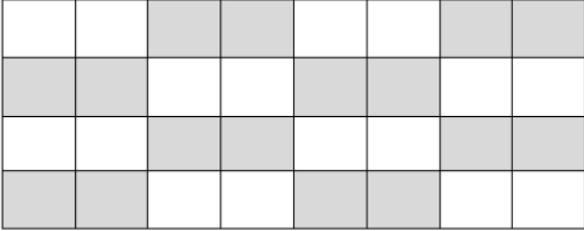
Por fim, os alunos foram convidados a criar um protótipo de *design* de uma cesta. Na Figura 23, é possível ver o exercício final aplicado aos alunos. No projeto final, os alunos tiveram o desafio de engenharia de escolher o papel de acordo com suas propriedades. Além disso, eles também foram incentivados a criar um padrão de construção para tecer a cesta a fim de usar pedras secas ou úmidas para armazenamento.

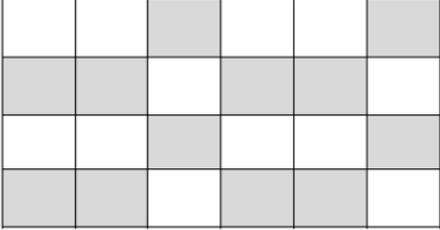
As avaliações da aprendizagem dos alunos em relação ao objetivo das atividades foram verificadas por meio de análise de artefatos e documentos. [Dasgupta et al. \(2017\)](#) apontam que o currículo PictureSTEM fornece evidências para as habilidades do PC. Porém, algumas dificuldades foram encontradas, os autores relataram que as crianças conseguiam entender os padrões por representar letras e cores, mas tinham dificuldades em representar padrões completos.

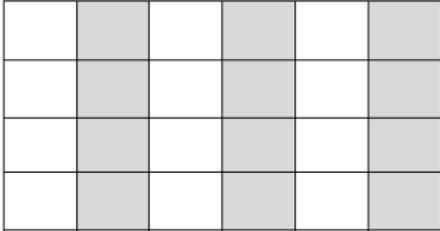
Figura 22 – Atividade de identificação e criação de novos padrões

Use letters to show the pattern that you see in the boxes below.

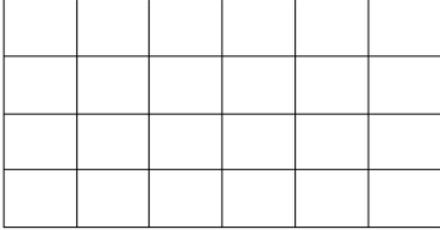
1. 

2. 

3. 

4. 

Create your own Weaving Pattern

5. 

Fonte: Dasgupta et al. (2017)

Apesar das propostas apresentadas pelo currículo PictureSTEM, em que as atividades são sequenciais, encadeadas, modularizadas e caracterizadas como propostas de aulas destinadas ao ensino de habilidades do PC para a resolução de problemas típicos do mundo, ainda assim não são contemplados conhecimentos no contexto da temática computacional. Além disso, as atividades não foram desenvolvidas para que as crianças entendessem o mundo ao seu redor.

Figura 23 – Atividade final de identificação e criação de padrões

1. The basket strips I will use are:

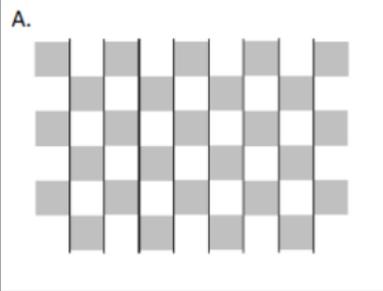
1. Construction paper 4. Tissue paper

2. Copy paper 5. Paper towel

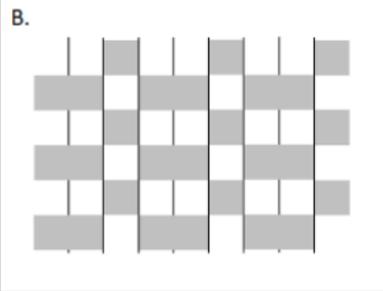
3. Waxed paper

2. Circle the pattern you will use to make your basket. You may design your own.

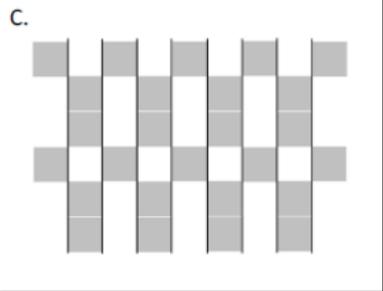
A.



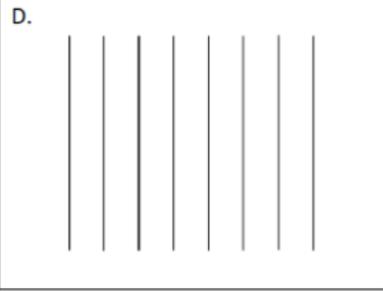
B.



C.



D.



Test	Do you think it will hold 30 rocks? (circle one)	# of rocks basket held	Describe how the basket looks after testing. (circle one)
1. Dry Rocks	Yes No		There was no change. Some tears. It broke.
2. Wet Rocks	Yes No		There was no change. Some tears. It broke.

3. Should Max and Lola use your basket design? Yes No

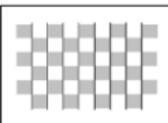
4. The basket strips Max and Lola should use are:

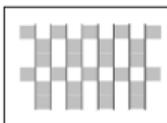
A. Construction paper D. Tissue paper

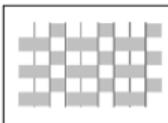
B. Copy paper E. Paper towel

C. Waxed paper

5. Circle the pattern Max and Lola should use for their basket instructions.









Fonte: Dasgupta et al. (2017)

3.10.3 *Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education*

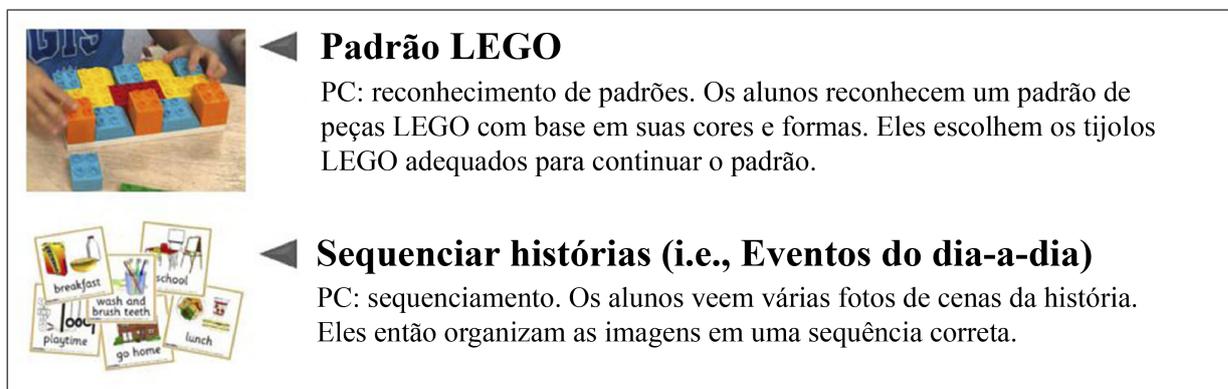
No estudo de [Saxena et al. \(2020\)](#), intitulado “*Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education*”, foi desenvolvido três habilidades do PC: reconhecimento de padrões, sequenciamento e algoritmos com pré-escolares de 3 a 6 anos.

No estudo, foi realizado treinamento para professores da pré-escola com o objetivo de aprender a conduzir as atividades do PC. A aplicação das atividades foi realizada em uma pré-escola de Hong Kong com a prática de ensino de pares comum em ambientes pré-escolares. Esta prática não só facilita a aprendizagem dos alunos, mas também melhora a gestão da sala de aula ([SAXENA et al., 2020](#)). Portanto, cada uma das três turmas foi ministrada por dois professores, totalizando seis professores.

O estudo foi dividido em duas etapas. Em primeiro lugar, um conjunto de atividades desconectadas (baseadas em materiais tangíveis) foi projetado para fornecer às crianças experiências concretas do PC e prepará-las para atividades subsequentes conectadas. Na segunda etapa, foi oferecido um curso de PC para professores da pré-escola em Hong Kong.

O primeiro conjunto e atividades desconectadas incluíram o padrão Lego e as histórias de sequenciamento. A atividade consistia no reconhecimento e reprodução de padrões. Os professores pediam aos alunos para continuar uma sequência de tijolos de Lego, por exemplo (laranja-azul-laranja-azul). Para sequenciamento das histórias, as crianças foram incentivadas a organizar várias fotos das cenas da história em uma sequência correta, i.e. "Eventos do dia a dia", em que tinham seis fotos do dia a dia. As crianças deviam organizar as figuras na ordem de (1) lavar e escovar os dentes, (2) café da manhã, (3) escola, (4) almoço, (5) tempo de brincar e (6) ir para casa. A Figura 24 mostra o primeiro conjunto de atividades.

Figura 24 – Principais atividades desconectadas para cultivar PC



Fonte: Adaptado de [Saxena et al. \(2020\)](#)

O segundo conjunto de atividades desconectadas incluía músicas, jogos de direção por

meio de cartões e jogo da velha (ver Figura 25). Um exemplo de atividade foi o jogo *Tic-Tac-Toe* em que a criança atua como um robô de acordo com os comandos verbais de um professor.

Figura 25 – Principais atividades desconectadas para adquirir linguagem para a atividade Bee-Bot



◀ **Músicas de construção de vocabulário**

As rimas de Nursey são tocadas. Os alunos seguem e tocam o que foi cantado nas rimas, como dança, movimento e parada (por exemplo, "Ouça a palavra mágica: P-A-R-E pare!")

Jogo de direção através de cartões ▶

Um aluno controla uma lagarta (uma boneca) e um professor (ou outro aluno) fornece comandos visuais posicionais e direcionais (por exemplo, setas esquerda / direita, setas para frente / para trás). Seguindo os comandos, o aluno move a lagarta de uma posição para outra.





◀ **Jogo da velha**

Um aluno age como um robô e um professor (ou outro aluno) fornece comandos posicionais e direcionais verbais (por exemplo, vire à esquerda / direita, um passo à frente / para trás). Seguindo os comandos, o aluno se move de uma posição para outra.

Fonte: Adaptado de [Saxena et al. \(2020\)](#)

Após o conjunto de atividades desconectadas aplicado, as crianças já teriam os conhecimentos preliminares necessários adquiridos para os professores introduzirem o *design* de algoritmos com o robô Bee-Bot. Como uma transição para a atividade conectada, os professores primeiro conduziram o jogo *Direction* desconectado usando o tapete Bee-Bot. As cartas de setas eram usadas para projetar algoritmos para guiar o robô, conforme mostrado na Figura 26.

Figura 26 – Jogo de direção através de cartões de flecha com um tapete Bee-Bot



Fonte: Adaptado de [Saxena et al. \(2020\)](#)

Os autores utilizaram três fontes principais de dados para análise, tais como avaliações de desempenho, observações de aulas e entrevistas com professores. Para avaliar o aprendizado

do PC das crianças, foi utilizada a escala Likert de 6 pontos (variando de 0 a 5) nas avaliações de desempenho propostas por (BERS et al., 2014).

Por fim, Saxena et al. (2020) relataram que os professores duvidavam de sua competência em instruções do PC. Eles também descobriram que as crianças de 4 a 6 anos geralmente demonstram sua capacidade de reconhecer de padrões, sequenciamento e *design* de algoritmos. Por outro lado, alunos de 3 a 4 anos falharam ao projetar um algoritmo correto em alguns problemas complicados. No entanto, o autor alerta que o cuidado ao visualizar os achados é devido ao pequeno tamanho da amostra (11 crianças). Assim, eles sugerem a ampliação do estudo, introduzindo mais habilidades do PC e envolvendo mais crianças com diferentes idades em ambientes pré-escolares.

Embora o estudo tenha aplicado atividades desconectadas e conectadas com alunos da pré-escola e realizado treinamento para professores, ainda assim o mesmo focou no conhecimento das habilidades do PC. Em relação ao conhecimento de mundo abordado na pesquisa, este estava vinculado às rotinas básicas das crianças e não aos conhecimentos relacionados à temática da computação para que elas entendessem o mundo que as cerca.

3.10.4 *Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms*

Lee e Junoh (2019), em seu estudo intitulado “*Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms*”, apresentam práticas de codificação que envolvem o cotidiano das crianças, incorporando comandos sequenciais e direcionais e grades de codificação (folha de código).

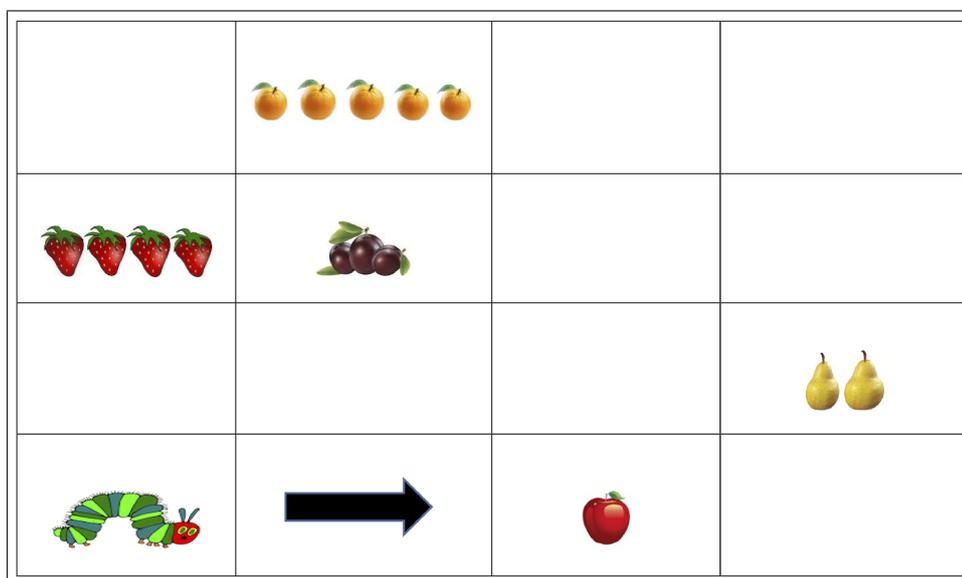
Os autores acreditam que ao introduzir um novo conceito para as crianças é importante levar em consideração o que elas já sabem de suas experiências de vida. Os autores propõem atividades que têm como objetivo aprender o algoritmo e conectar essas atividades ao dia a dia delas. Os autores sugerem alguns exemplos, como lavar as mãos ou vestir um casaco, pois essas práticas envolvem um procedimento passo a passo ou conjunto de procedimentos a serem construídos.

Com essas atividades desconectadas, além de as crianças aprenderem um algoritmo, também abre espaços para introduzir os conceitos de depuração, pois quando elas têm ideias diferentes para realizar uma tarefa, como lavar as mãos, abre-se uma oportunidade para os professores discutirem algoritmos eficazes, eliminando etapas desnecessárias e criando um processo de depuração.

Uma vez que as crianças identificaram o melhor algoritmo para realizar uma tarefa, envolve-se a próxima etapa, que é integrar figuras/desenhos em uma "folha de código" com manipulação de cartões de imagens para criar um algoritmo eficaz. Na Figura 27 é possível visualizar uma criança colocando códigos pictográficos na folha de código.

Lee e Junoh (2019) também sugerem atividades com a integração de livros infantis, desde que as histórias selecionadas sejam de eventos baseados em uma sequência no tempo. Os autores usam o exemplo de uma história que mostra eventos por sequência de tempo: uma lagarta come vários alimentos durante dias para se tornar uma borboleta. Esta história também pode ser adaptada para que as crianças encontrem o caminho da lagarta em uma grade. Nesta atividade, elas devem manipular setas direcionais em um papel quadriculado, seguindo figuras dos alimentos que a lagarta precisa comer para se tornar uma borboleta. As crianças podem identificar a rota da lagarta na folha de código, referindo-se a sequência de alimentos que o inseto comia todos os dias (uma maçã → duas peras → três ameixas → quatro morangos → cinco laranjas etc) conforme ilustrado na Figura 29.

Figura 29 – Exemplo de folha de código para a lagarta com muita fome



Fonte: Lee e Junoh (2019)

Por fim, os autores concluem que é de extrema importância as crianças se familiarizarem com alfabetização digital desde seus primeiros anos de vida à medida que desenvolvem habilidades emergentes precocemente. Eles acreditam que elas têm que se envolver com a codificação de maneira lúdica. Além disso, Lee e Junoh (2019) enfatizam que usar atividades associadas ao cotidiano da criança oferece contextos significativos de aprendizagem.

No entanto, embora o estudo de Lee e Junoh (2019) tenha desenvolvido atividades desplugadas com o objetivo de crianças aprenderem algoritmos, depuração e codificação em contextos significativos ligados às rotinas diárias das crianças, o estudo não abrange a compreensão delas do mundo rodeado de tecnologia. Isso ocorre pois o estudo está focado nas tarefas diárias das crianças, em que se usa essa estratégia para desenvolver a habilidade de algoritmos.

3.10.5 *Trastea.club, an initiative to develop computational thinking among young students*

No trabalho de [Guenaga et al. \(2017\)](#), intitulado “*Trastea.club, an initiative to develop computational thinking among young students*”, é apresentada uma iniciativa da Universidade de Deusto (Espanha) com objetivo de desenvolver competências relacionadas para a STEM.

Os autores apresentam um portal denominado Trastea.club no qual há diversas atividades (próprias e de terceiros) para serem aplicadas com crianças de 4 a 16 anos. As propostas nele contidas são derivadas das mais diversas abordagens de ensino do PC e habilidades voltadas ao conhecimento em algoritmos, modularização, estruturas de controle, representação, processo de *design*, depuração e *hardware e software*.

O Trastea.club também tem um ambiente no qual professores podem acessar e baixar conteúdo, como PA, para aplicar em suas escolas. Além disso, é oferecido treinamento e apoio aos educadores interessados, mas em troca os professores são convidados a colaborar com a pesquisa do grupo por meio de *feedback* sobre as atividades. Diferentemente de apenas ensinar a utilizar as atividades, a iniciativa foca na integração adequada das ferramentas de acordo com o currículo de cada professor.

Os autores afirmam que o conhecimento a ser adquirido pela criança, por meio dos projetos propostos, não está ligado apenas à programação, mas também a muitos outros desafios além do PC. Além disso, [Guenaga et al. \(2017\)](#) acreditam que não são necessários apenas técnicos, mas cidadãos críticos que, por sua vez, entendam a tecnologia ao seu redor, bem como suas consequências.

O projeto Trastea.club é muito promissor pois tem avançado na literatura buscando apoiar os professores para que possam aplicar as atividades em suas salas de aulas. Vale ressaltar que a iniciativa não é focada na pré-escola com crianças de 4 e 5 anos de idade, embora contenha algumas atividades voltadas para essa faixa etária. Além disso, a iniciativa também não envolve conteúdos relacionados ao conhecimento de mundo com tecnologia.

3.10.6 Comparação dos trabalhos relacionados

Nesta seção são apresentadas algumas características que foram consideradas para classificar e comparar os trabalhos relacionados com esta pesquisa. Abaixo são descritas sucintamente cada uma das características observadas:

- **Temas modularizados:** quando a pesquisa apresentou diversas atividades divididas em módulos para que os professores tivessem a opção de escolher qual aplicar.
- **Atividades sequenciais encadeadas:** atividades que precisam ser trabalhadas numa sequência em que haja uma cadeia de conhecimento entre elas.

- **Portal Web:** atividades disponibilizadas por meio de um portal Web para que os professores possam acessar e baixá-las.
- **Proposta por grupo multidisciplinar:** quando as atividades eram realizadas não apenas por profissionais da computação mas também por pesquisadores de outras áreas.
- **Focado na pré-escola:** um estudo focado em crianças de 4 e 5 anos. Quando as atividades/projeto também foram aplicadas a crianças maiores de 6 anos, foi classificado como não focado para pré-escola.

A Tabela 16 relaciona os estudos selecionados e as características de cada um. Ao todo, 5 trabalhos relacionados a este estudo foram selecionados e classificados em 5 características de pesquisa distintas. Quando os trabalhos apresentavam as características observadas, foram então classificados como “Sim”. Para os estudos que não as contemplaram, foram classificados como “Não”.

Tabela 16 – Comparativo de trabalhos relacionados com a pesquisa atual

Características	Id08	Id18	Id29	Id43	Id73	Pesquisa atual
Temas modularizados	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Proposta por grupo multidisciplinar	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Atividades sequenciais encadeadas	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Focada na pré-escola	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Portal Web	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: O autor

Como pode ser visto na Tabela 16, ainda não existe um trabalho que contemple todas as características listadas. Portanto, a presente pesquisa foi desenvolvida de forma a contemplar todas as características apresentadas.

Este estudo teve como objetivo secundário criar atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola. Nesse sentido, as atividades desenvolvidas foram pensadas a partir de diferentes temáticas envolvendo computação e tecnologia, e assim os temas foram modularizados. Assim, o professor pode escolher qual módulo utilizar durante a aplicação em sala de aula com as crianças.

Além disso, as atividades foram propostas por um grupo multidisciplinar que envolvia profissionais da área da computação e educação. Os profissionais da computação envolviam professores universitários, cientistas da computação e engenheiros. Os profissionais da educação, por sua vez, eram professores da educação pré-escolar e fundamental, pesquisadores e professores universitários.

Ademais, as atividades propostas são sequenciais encadeadas. Desta forma, não são atividades aleatórias com contextos diferentes entre uma atividade e outra e, assim, as atividades foram desenvolvidas para serem utilizadas em uma sequência lógica, na qual o conhecimento da criança avança a cada atividade.

Em relação ao foco das atividades, todas elas foram voltadas para a pré-escola, pensando-se nas crianças de 4 e 5 anos. No entanto, as atividades podem ser aplicadas com crianças maiores, lembrando-se no entanto que, como dito anteriormente, elas não foram estruturadas para esta faixa etária.

Por fim, foi desenvolvido um portal Web para que os professores pudessem acessar as atividades de qualquer lugar do mundo com acesso à internet. No portal, também é possível participar de um fórum de discussão, no qual é possível deixar comentários, dúvidas, críticas e sugestões.

Essas foram as características que o presente estudo se concentrou em conter nas atividades desenvolvidas. A seguir estão as lacunas na pesquisa atual identificadas em trabalhos relacionados. As lacunas são: o número baixo de estudos em que professor aplica as atividades de computação sozinho para as crianças; a falta de material didático de apoio aos professores da educação pré-escolar para o ensino de computação em sala de aula e, por último, atividades que abordem conceitos computacionais para desmistificar a computação/tecnologia para essas crianças de 4 e 5 anos.

- **Aplicação autônoma do professor:** trabalho em que os professores da pré-escola eram responsáveis pela execução das atividades com as crianças de forma autônoma. Ou atividades em que a aplicação ainda não foi possível, mas em que o autor deseja que o professor aplique as atividades de forma autônoma com as crianças.
- **Temática da computação:** atividades que além de trabalhar com habilidades do PC também abordam conhecimentos sobre o tema da computação que fazem parte do dia a dia da criança. Ou seja, atividades que abordam conteúdos relacionado a computação com objetivo de desmistificá-la.
- **Plano de aula:** quando um plano estava disponível para que os professores pudessem consultar os objetivos, descrição, grau de dificuldade, entre outras informações de todas as atividades propostas. Os PA das atividades didáticas serviam como material pedagógico com objetivo de apoiar e possibilitar os professores da pré-escola no ensino de computação para crianças de forma autônoma.

A Tabela 17 são expostos a comparação das lacunas de pesquisa encontradas em trabalhos relacionados.

Tabela 17 – Comparativo de lacunas de pesquisas dos trabalhos relacionados com a pesquisa atual

Lacunas	Id08	Id18	Id29	Id43	Id73	Pesquisa atual
Aplicação autônoma do professor	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Temática da computação	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Plano de aula	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: O autor

A Tabela 17 mostra que os trabalhos atuais ainda não abordam todas as lacunas listadas. Até o momento, os trabalhos desenvolvidos têm contribuído para o estado da arte, mas ainda com algumas lacunas não preenchidas. Portanto, esta pesquisa foi desenvolvida para preencher as lacunas encontradas em trabalhos relacionados.

A aplicação da atividade pelo professor é uma das lacunas encontradas e listadas na Tabela 17. Como foi possível perceber no MS realizado, apenas 13,51% dos trabalhos têm o professor como responsável pela aplicação das atividades com as crianças de 4 e 5 anos. De acordo com [Guenaga et al. \(2017\)](#) e [Strawhacker et al. \(2018\)](#) os professores ainda são desencorajados a aplicar conteúdo relacionado à computação/tecnologia porque acreditam que não está relacionado ao seu currículo. Portanto, existem poucos estudos que exploram e fornecem incentivos para professores de forma autônoma aplicar atividades relacionadas ao conhecimento de computação em sala de aula.

Além disso, os estudos ainda estão voltados para o ensino de programação e quando voltados para o cotidiano da criança, abrangem as noções básicas de direção, posicionamento e rotina básica. Dessa forma, o conteúdo ainda não é contemplado para que a criança possa compreender e desmistificar esse mundo com a tecnologia na qual está inserida.

Por fim, nem todos os estudos oferecem PA como suporte metodológico para professores da educação pré-escolar. O projeto Descobrimo o Computar em 2018, identificou que apesar dos experimentos realizados pelas crianças em consonância com as professoras da pré-escola e profissionais da área da computação e educação terem sido bem sucedidos, ainda assim notou-se a falta de planos que servissem de apoio pedagógico para as professoras (quando não participaram ativamente). Além disso, [Lockwood e Mooney \(2017\)](#) em seus estudos também expõem a necessidade de PA para que os professores possam ensinar às crianças conteúdos relacionados a computação. Portanto, esta pesquisa trabalhou na produção de PA para cada atividade didática proposta para o ensino de computação, a fim de fortalecer o apoio ao professor na aplicação autônoma das atividades.

3.11 Considerações finais do mapeamento sistemático

Neste capítulo, foi realizado um estudo de MS para compreender como tem sido o ensino de computação para crianças pré-escolares. O trabalho buscou cobrir da melhor maneira possível os estudos que representavam a área investigada.

A partir do MS foi possível identificar, categorizar e sintetizar o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos, bem como os instrumentos e atividades utilizadas, apresentadas e comparadas para atingir o objetivo dos estudos. Por fim, foi apresentado a formação de professores da pré-escola para o ensino de computação em sala de aula.

A partir dos estudos selecionados, foram recolhidas informações sobre o ano, fontes e bases de dados em que foram recuperados, veículos e locais de publicação, delimitação temporal, abordagem e natureza da pesquisa, métodos de pesquisa científica, abordagens de ensino do PC abrangidas, instrumentos de ensino em que foram classificados, ferramentas e atividades utilizadas e participantes e responsáveis pela pesquisa.

Nos trabalhos relacionados, foram identificadas algumas características para classificar e comparar os trabalhos. Além disso, foram apresentadas algumas das lacunas observadas, tais como: a baixa autonomia na aplicação das atividades pelos professores da pré-escola, a falta de trabalhos relacionados à temática da computação, para que as crianças entendam o mundo com a tecnologia ao seu redor e, por fim, a dificuldade que os professores encontram relacionada à falta de material pedagógico para apoiar e viabilizar o ensino de computação na pré-escola.

Os resultados do MS sugerem um aumento no número de publicações nos últimos anos, revelando o interesse dos pesquisadores pelo tema. Também mostra um número crescente de trabalhos que utilizaram a abordagem da robótica pedagógica, o que indica uma tendência no uso de artefato físico para ensinar computação a crianças na pré-escola. Os resultados ainda sugerem que os professores da pré-escola possuem pouca autonomia na aplicação das atividades de ensino de computação, visto que ainda são aplicadas por pesquisadores. Porém, quando os professores são capacitados, percebe-se o interesse pelo conteúdo, tornando-os mais ativos durante o processo de ensino, desde a adequação das atividades até a autonomia na aplicação.

Por fim, o resultado aponta as limitações elencadas e sugestões para estudos futuros com base nas lacunas atuais da pesquisa.

Capítulo 4

ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

Neste capítulo, é apresentado as atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola, desde o método utilizado até o produto final desenvolvido.

4.1 Desenvolvimento das atividades

Esta dissertação de mestrado propõe um conjunto de atividades didáticas com o objetivo de apoiar professores da pré-escola no ensino autônomo de conceitos elementares e preliminares de computação para crianças de 4 e 5 anos. Os detalhes da operacionalização e os resultados obtidos pelo GF são apresentados neste capítulo.

4.2 Método

Nesta pesquisa, o método de GF foi utilizado para levantar ideias, sugestões e experiências para a concepção e avaliação preliminar das atividades didáticas. O método de GF foi escolhido por permitir entrevistas em grupo com vários participantes ao mesmo tempo com objetivo de levantar dados qualitativos a partir da colaboração e discussão entre os participantes e da interação com o pesquisador (MORGAN, 1996; PIZZOL, 2014; BARBOUR, 2009; TRAD, 2009).

4.3 Aspectos éticos na pesquisa

Tendo em vista o rigor ético e científico, o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 28449020.8.0000.5504.

No documento aprovado pelo CEP, foram descritas todas as informações necessárias sobre a pesquisa, tais como: o contexto, a motivação, o problema, a hipótese, o objetivo, a

metodologia com detalhamento do local da pesquisa, participantes, instrumentos de coleta de dados, os procedimentos com todas as atividades que seriam realizadas com os participantes, o método de análise dos dados, os riscos e os benefícios. Por fim, anexos ao documento, constavam os termos necessários para a coleta de dados, tais como: TCLE e Autorização de Capacitação e Exibição de Imagem, Som e Nome.

4.4 Participantes e quantidade de GF

Para compor o GF foram definidos critérios de inclusão dos participantes. Os critérios foram: profissionais ou estudantes da área da computação e educação.

Após a definição dos critérios, os participantes do GF foram convidados por conveniência e áreas de atuação por meio de reunião realizada individualmente com cada possível participante. No encontro, foi abordado um breve resumo da pesquisa, tais como: objetivo, local dos encontros, tarefas a serem realizadas, tempo estimado, esclarecimentos sobre a participação e o contato do pesquisador.

O recrutamento decorreu ao longo de 10 dias e atingiu um total de 6 participantes. Os participantes selecionados foram oriundos de perfis acadêmicos (alunos e professores) da área da computação e educação de acordo com os critérios de inclusão. Vale ressaltar que 5 dos 6 participantes já faziam parte da equipe do projeto Descobrimo o computar. Porém, ao formar o GF, o participante que não fazia parte da equipe do projeto, passou a ser. Na Tabela 18 os participantes são descritos, informando a ocupação, a área de atuação e o sexo de cada um deles. Na coluna de sexo, (F) representa feminino e (M) masculino.

Tabela 18 – Participantes do GF

Participante	Sexo	Ocupação	Área de atuação
1	F	Estudante (mestrado)	Educação Infantil
2	F	Estudante (doutorado)	Educação Infantil
3	F	Professora	Educação Infantil
4	F	Professora	Sistemas Operacionais e Robótica
5	F	Professora	Interação Humano-Computador
6	M	Professor	Arquitetura de Computadores e Sistemas Embarcados

Fonte: O autor

4.5 Local da pesquisa

Os encontros presenciais aconteceram em uma sala de aula equipada com quadro branco e projetor multimídia no Departamento de Computação (DC) da UFSCar. Houve também um encontro extra a distância realizado por videoconferência.

4.6 Coleta e análise dos dados

Três equipamentos foram utilizados para a coleta dos dados, dois tecnológicos e um não. Os equipamentos utilizados foram: *smartphone* para gravação de áudio e imagem e blocos de papel e *tablet* para anotações (TRAD, 2009).

Os dados foram analisados na semana seguinte aos encontros. A consolidação dos dados foi trazida no início de cada encontro para avançar nas discussões.

4.7 Procedimentos

No total, foram 15 reuniões com duração de 2 a 3 horas cada, no período de maio de 2019 a agosto de 2020. Vale destacar, que a partir de março de 2020, o encontro e as atividades foram realizadas *on-line* devido a pandemia. O objetivo das discussões foi sintetizar e organizar as opiniões e ideias de cada participante para uso na criação, organização e avaliação preliminar das atividades.

É importante mencionar que da segunda reunião até a última, o moderador utilizou cerca de 15 minutos iniciais para retomar os assuntos discutidos nas sessões anteriores para manter a linha de raciocínio em ordem. Para isso, foi necessário várias vezes ir ao quadro branco para resumir os ganhos dos debates anteriores para que pudesse avançar nas discussões.

Na Tabela 19, são expostos os conteúdos apresentados e discutidos durante cada reunião realizada. Na primeira coluna é mostrado o dia da reunião e na segunda coluna é mostrado o conteúdo apresentado/discutido.

Tabela 19 – Conteúdo abordado nos encontros do GF

Dia	Conteúdo
1	Boas-vindas aos participantes do GF, apresentação dos integrantes do grupo, resumo da pesquisa, objetivo da pesquisa, local dos próximos encontros, instituição responsável pelo estudo, tarefas a serem realizadas, funcionamento da dinâmica das discussões, regras de convivência, estimativas de duração da reunião, esclarecimento sobre a participação, leitura e coleta de assinaturas do TCLE (Apêndice A) e Autorização para Captação e Exibição de Imagem, Som e Nome (Apêndice C).

2	Apresentação e discussões sobre o projeto Descobrimo o computar, tais como: histórico do projeto, participantes envolvidos, objetivo do projeto, desenvolvimento das atividades realizadas, aplicações práticas com crianças e professoras e por fim um resumo das experiências adquiridas.
3	Apresentação do moderador sobre a fundamentação teórica da pesquisa pertinente para as discussões: apresentação das habilidades do PC: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo. Apresentação sobre as estratégias para o ensino de Ciências e Matemática na educação pré-escolar.
4	Apresentação pelo moderador dos fundamentos teóricos da pesquisa relevantes para as discussões: apresentação sobre abordagens do ensino do PC, eixos e habilidades da BNCC para as crianças em idade pré-escolar e o Currículo de Referência em Tecnologia da Informação (apresentação do currículo e do site).
5	Apresentação pelo moderador sobre os resultados do mapeamento sistemático com os artigos selecionados sobre o ensino de computação na pré-escola. Discussões com os participantes sobre os trabalhos apresentados.
6	Discussão sobre a primeira pergunta do roteiro: (1) Quais temas/blocos devemos tratar sobre a temática da computação?
7	Discussão sobre a segunda e terceira pergunta do roteiro: (2) Quais estratégias podemos adotar para ensinar conceitos de computação e habilidades do PC para as crianças? e (3) Quais abordagens do ensino do PC podemos considerar para criar as atividades?
8	Discussão sobre a quarta e quinta pergunta do roteiro: (4) Como serão organizadas as atividades? e (5) Como podemos disponibilizar as atividades para os professores?
9, 10, 11	O moderador apresentou as ideias/esboços de atividades que estavam sendo desenvolvidas e as adaptações feitas em cada uma delas para se adequar o resultado da análise das discussões do grupo. Além disso, também foi apresentado e discutido as novas atividades que foram criadas a partir de ideias sugeridas pelo grupo. Por fim, novas ideias foram listadas para contemplar na criação de outras atividades.
12 e 13	Revisão por pares das atividades propostas e do PA montado para cada uma delas.
14	Segunda revisão por pares das atividades propostas e do PA montado para cada uma delas e discussões sobre tudo que foi desenvolvido, confraternização e despedida.

-
- 15 Encontro extra realizado por video conferência pelo fato da pandemia. O objetivo do encontro foi de validar o questionário dos dados demográficos e o instrumento avaliativo (rubrica) para a avaliação dos planos de aula propostos pelo GF.
-

Fonte: O autor

4.8 Resultados

Nesta seção, os resultados consolidados das discussões sobre as questões do roteiro do GF são descritos em detalhes. Para visualizar o roteiro, consulte o Apêndice D.

Conforme dito anteriormente, o GF foi formado pela maioria dos participantes do projeto Descobrimo o computar. Assim, as experiências adquiridas pela equipe do projeto na prática levaram a diversos aprendizados que foram levantados a partir de dados analisados qualitativamente e que influenciaram as discussões do GF.

As cinco perguntas do roteiro são detalhadas a seguir. São apresentadas as discussões e decisões tomadas em acordo com os participantes do GF.

- **Quais temas/blocos devemos tratar sobre a temática da computação?**

Essa foi a primeira questão discutida pelo grupo. No entanto, os participantes (principalmente os da área da educação) após a troca de experiências e debates, elencaram algumas premissas que deveriam ser consideradas. As premissas foram: as atividades deveriam ser realizadas de forma que envolvessem conteúdos a partir do cotidiano das crianças, com objetivo delas terem o conhecimento do mundo que as cerca (ver Capítulo 2, Seção 2.3); o conhecimento a ser ensinado para as crianças deveria ser científico para, desta forma, eliminar o senso comum relacionado a tecnologia; e por fim, o ensino deveria ser sistemático, tal que o professor fosse o responsável pelo processo de ensino e aprendizagem da criança, não apenas mediador.

Definidas essas premissas, iniciaram-se as discussões sobre os temas das atividades. Surgiram vários temas que poderiam ser organizados para ensinar as crianças. Durante as interações entre os participantes, foi necessário ir várias vezes ao quadro branco para anotar possíveis temas. Nessa fase, várias experiências foram trocadas entre os especialistas. Após a análise dos dados, foram concluídos três temas: Armazenamento de dados, Processamento de dados e Transmissão de dados. A Tabela 20 mostra a ementa de atividades para cada tema.

Tabela 20 – Ementa das atividades dividido por temas

Tema	Descrição (conceitos)
Armazenamento de dados	Conceito de memória, sua organização e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação, formas de registro de informações, importância do registro, materiais que permitem registro, organização de espaços de memória, seus limites e estratégias de armazenamento de dados.
Processamento de dados	Formas de pensar e agir (entrada-ação/processamento-saída), instrução, lógica booleana, repetição e condição de parada, algoritmo, estrutura de decisão, reconhecimento de padrões e estratégias de organização de dados (inclusive algoritmos de ordenação).
Transmissão de dados	Formas de energia (sonora, mecânica, luminosa, química, magnética e elétrica) e seus processos de transformação e propagação (em diferentes meios, inclusive o fio e o ar), materiais condutores, não condutores e semicondutores, espectro eletromagnético, transmissão de informação por meio de energia, representação de informação por código (inclusive binário), artefatos que utilizam informação codificada e transmitem dados.

Fonte: O autor

Para esta pesquisa em questão, o desenvolvimento de atividades teve como foco o armazenamento e processamento de dados. A transmissão de dados não foi avaliada neste estudo.

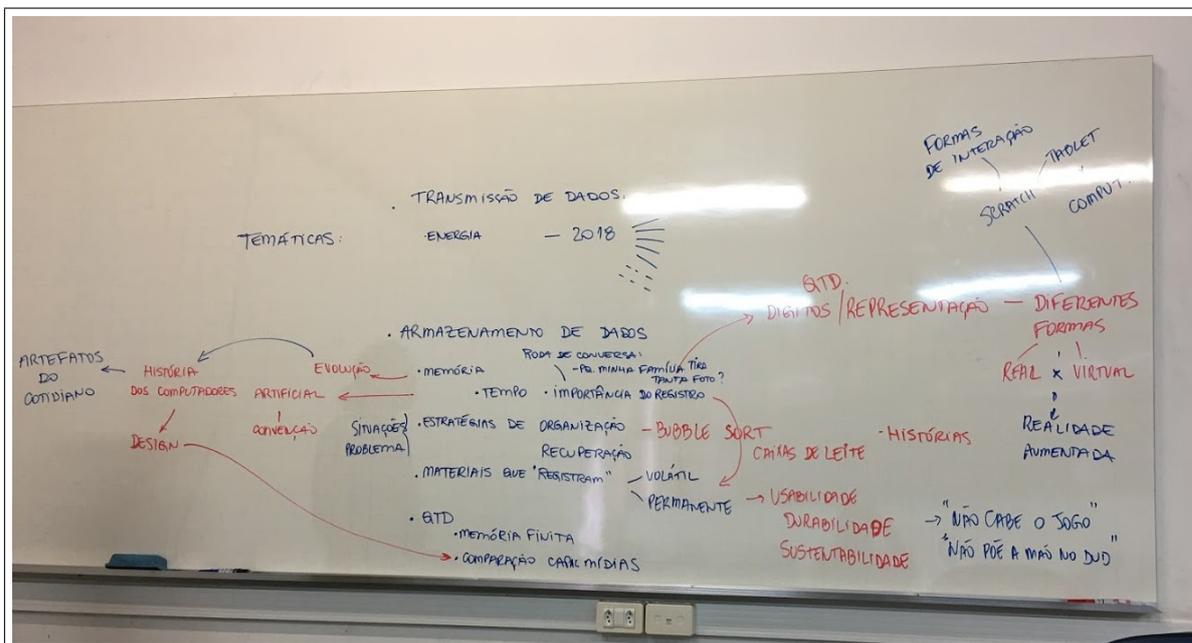
Na Figura 30 é possível visualizar o conjunto de ideias dos temas e conceitos que foram abordados entre os participantes do GF. Na Figura 31, é possível perceber um dos participantes do GF trabalhando na consolidação da ementa dos temas idealizados, conforme apresentado na Tabela 20. O conteúdo foi projetado na lousa para melhor visualização entre os participantes.

- **Quais estratégias podemos adotar para ensinar conceitos de computação e habilidades do pensamento computacional para as crianças?**

Essa foi a segunda questão discutida pelo grupo. Ela teve como objetivo discutir quais estratégias devem ser utilizadas para ensinar as crianças os conceitos de computação e habilidades do PC.

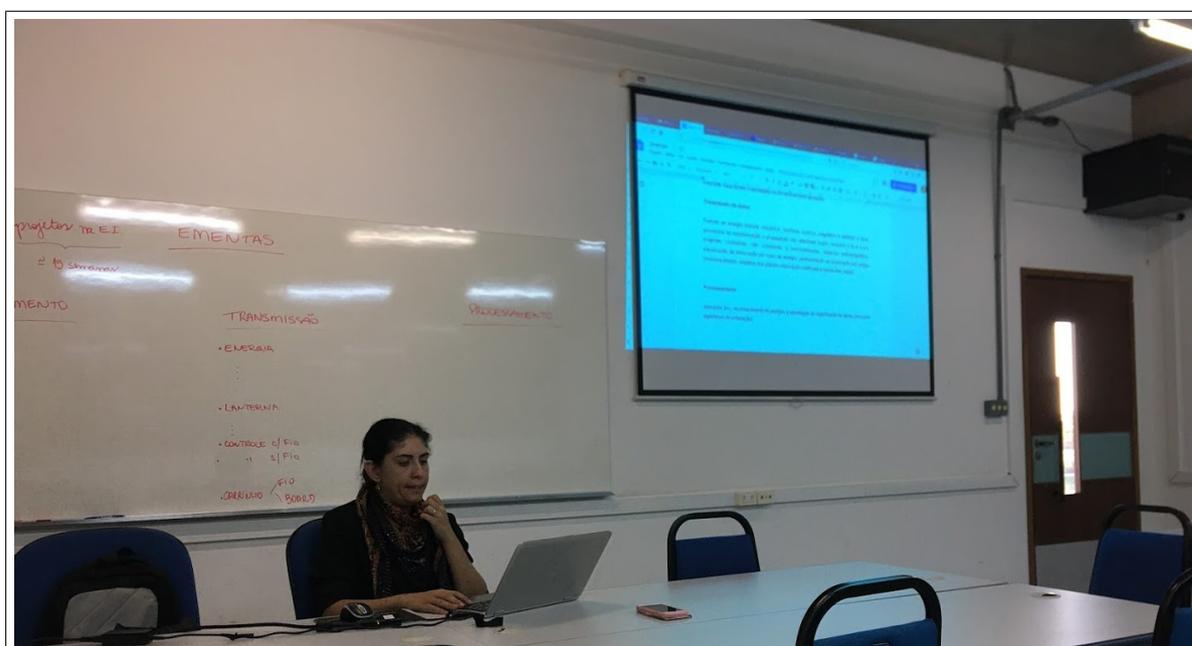
Os participantes expuseram suas opiniões e experiências sobre o assunto. Os integrantes do grupo que mais se manifestaram nessa fase foram os da área de educação, por conterem mais conhecimentos nas estratégias já utilizadas e consolidadas na convivência em sala de aula com disciplinas já integradas ao currículo brasileiro, como Matemática e Ciência. Após troca de

Figura 30 – Temas e conceitos a serem abordados nas atividades (conjunto de ideias dos participantes do GF)



Fonte: O autor

Figura 31 – Consolidação da ementa de atividades propostas



Fonte: O autor

experiências entre os participantes e análise dos dados coletados, chegou-se a uma conclusão sobre as estratégias elencadas para o desenvolvimento das atividades, portanto, foi decidido que as atividades deveriam ser significativas para as crianças, envolvendo jogos e brincadeiras e que todas as atividades deveriam estar relacionadas com a BNCC.

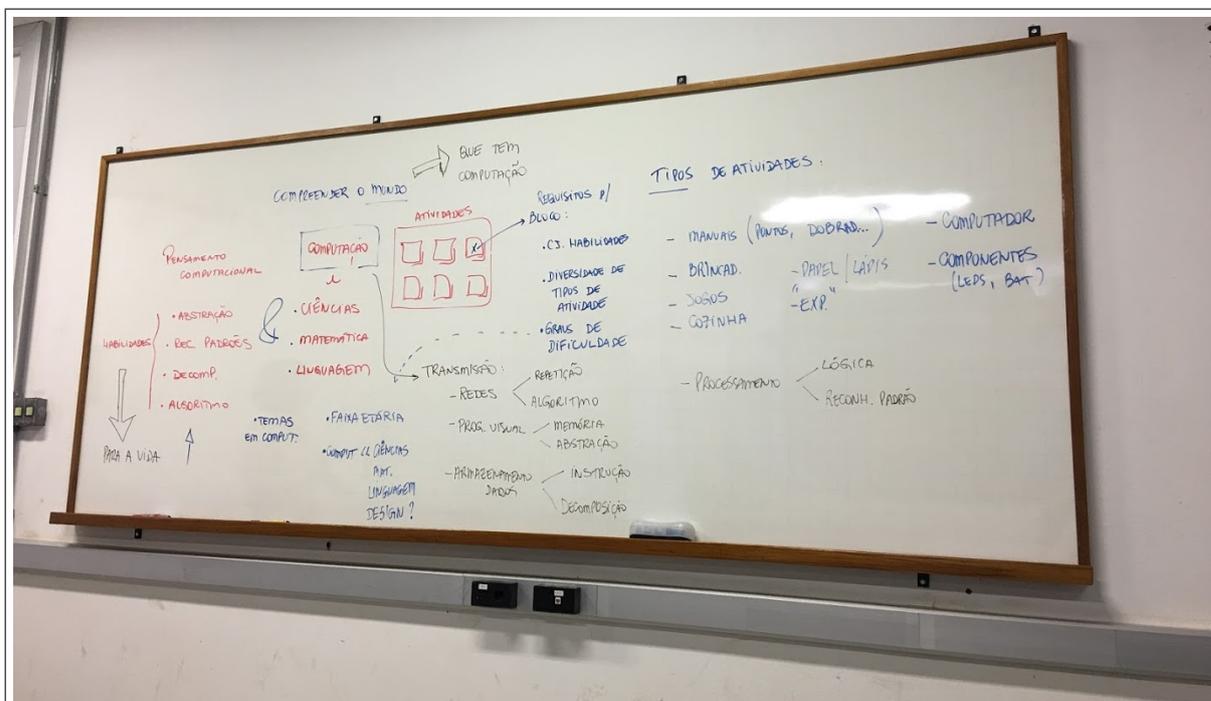
Entende-se por atividade significativa quando a criança compreende o objetivo da atividade e, além disso, este objetivo deve estar atrelado a um motivo (necessidade ou interesse) dela (ROCHA et al., 2014). Já os jogos e brincadeiras têm um caráter coletivo, permitem que o grupo se estruture, permitem que as crianças estabeleçam ricas relações de troca, aprendam a lidar com as regras, aguardem a sua vez e finalmente compreendam que muitas vezes podem perder em vez de ganhar (BRASIL, 1998).

De acordo com a SBC (2019, p. 6), o ensino de computação “desenvolve uma série de competências nos alunos de forma única e complementar à formação dada pelas outras áreas do conhecimento”. Assim, essas competências estão relacionadas com as competências específicas da BNCC.

Perante estes fatos, as atividades desenvolvidas foram atividades significativas para as crianças. As atividades envolveram jogos e brincadeiras e também foram atreladas aos eixos e habilidades presentes na BNCC, no qual constam o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver (BNCC, 2019).

Estas foram as estratégias adotadas para o desenvolvimento das atividades para o ensino de computação para as crianças da pré-escola. A Figura 32 mostra a construção de ideias para as estratégias adotadas para ensinar conceitos de computação e habilidades do PC para as crianças.

Figura 32 – Estratégias adotadas para o ensino de conceitos de computação e PC para as crianças



Fonte: O autor

- Quais abordagens do ensino do PC podemos considerar para criar as atividades?

Valente (2016) reúne em seus estudos uma série de abordagens para o ensino do pensamento computacional. Essas abordagens são classificadas em seis categorias: atividades sem o uso de tecnologias, programação Scratch, robótica pedagógica, produção de narrativas digitais, criação de *games* e uso de simulações. Essas abordagens já foram explicadas em detalhes no Capítulo 2.

Após apresentar as abordagens, o grupo discutiu as diferentes características de cada uma. Por fim, foi sugerido que para esta pesquisa seria interessante não ficar "preso" a nenhuma abordagem específica, mas que, dependendo do tipo de atividade, poderia usar a abordagem que fizesse mais sentido para o problema em questão. Portanto, todas as abordagens apresentadas por Valente (2016) foram consideradas para o desenvolvimento das atividades, no entanto a abordagem que teve a maior influência foi a desplugada (sem o uso de tecnologias). Essa influência se deu pelo fato de o Brasil ser um país emergente, portanto, com essa abordagem as atividades poderiam ser aplicadas em creches que não possuem equipamentos de informática disponíveis.

- **Como serão organizadas as atividades?**

Com esta questão o moderador estava interessado em saber como as atividades seriam organizadas e depois compartilhadas com os professores. Para tanto, iniciou-se uma discussão sobre as experiências adquiridas pelos participantes do projeto Descobrimo o computar durante a aplicação das atividades com as professoras e crianças de 4 e 5 anos. Nessa discussão, foi exposta a dificuldade elencada pelas professoras sobre a falta de planos de aula que servissem de suporte pedagógico. Essa necessidade também é elencada por Lockwood e Mooney (2017), que, a partir de uma revisão literária sistemática realizada sobre o ensino de computação na educação, identificaram a necessidade de planos de aula para professores. Portanto, após os argumentos e ideias apresentados pelos participantes e análise dos dados elencados, foi tomada a decisão unânime pelo grupo de que cada atividade deveria ser organizada por meio de um Plano de aula.

Na Figura 33 uma parte dos membros do GF são expostos, discutindo a organização das atividades.

Os participantes do GF desenvolveram um PA modelo para ser usado nesta pesquisa. Os profissionais da educação, tendo mais experiência na disciplina pedagógica, sugeriram alguns tópicos que seriam essenciais para serem incluídos no PA, tais como: Tema, título, conhecimento, faixa etária, duração, objetivo, eixos e habilidades da BNCC, material necessário, desenvolvimento das atividades e avaliação. Por sua vez, os profissionais da computação julgaram interessante agregar temas específicos aos conhecimentos de computação e também a compreensão dos conhecimentos de computação vinculados ao dia a dia da criança, assim, os temas sugeridos foram: conhecimentos de computação, habilidades do PC e isso no meu mundo.

Figura 33 – Discussão sobre a organização das atividades



Fonte: O autor

A seguir estão todos os tópicos do PA definidos pelos participantes. No total, foram criados 14 tópicos.

- **Tema:** o tema refere-se ao assunto principal sobre o conteúdo que será abordado na atividade. Os temas existentes são os três definidos para esta pesquisa, conforme apresentado na Tabela 20.
- **Título:** nome da atividade proposta. O nome foi pensado de acordo com o conteúdo que será ensinado às crianças. Além disso, a partir do nome o professor já terá uma ideia a que se refere a atividade.
- **Conhecimento:** é o tipo de conhecimento vinculado à atividade, ou seja, o conceito do tema a ser ensinado (ementa). Sendo assim, o tema é algo mais genérico, já o conhecimento é o conteúdo detalhado do que será abordado no tema.
- **Faixa etária:** idade sugerida das crianças para realizar as atividades. Embora o objetivo da pesquisa seja propor atividades para crianças de 4 e 5 anos, foi necessário conter este campo, pois se o professor visitar o portal ou por algum outro meio tiver acesso aos planos de aula de forma isolada (não conhecendo a pesquisa por trás do desenvolvimento dos planos), ele saberá a idade sugerida para a atividade antes de começar a lê-la.
- **Duração:** tempo estimado em minutos para cada atividade. Essa informação é importante para o professor se organizar tendo em vista o tempo disponível para a aplicação da atividade.

- **Conhecimento em computação:** uma breve explicação e analogia com o tema e conceito composto na atividade. Este campo é específico para explicar o conhecimento em computação que será abordado na atividade. Os professores da pré-escola são formados em Pedagogia e não em Computação, embora também possam existir professores que tenham conhecimentos ou tenham feito curso ou mesmo uma faculdade relacionada à Computação. Contudo, para os professores que não têm conhecimento de computação, este tópico explica o conceito computacional que a criança deve aprender durante a atividade. A ideia é que a leitura deste tópico auxilie o professor a entender o mínimo necessário sobre o conceito computacional que ele ensinará às crianças por meio do PA. Este tópico originou-se da aplicação das atividades do projeto Descobrimo o computar. As professoras sentiram falta de material de apoio para explicar os conceitos computacionais que deram origem à atividade.
- **Objetivo:** é o objetivo principal da atividade proposta. Este tópico está escrito em poucas palavras, a ideia é que o professor leia e compreenda o objetivo que o PA apoia para alcançar.
- **Habilidades do PC:** este tópico refere-se às habilidades a serem desenvolvidas nas crianças, bem como a explicação de como se relacionam com a atividade proposta. As habilidades são: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo (LIUKAS, 2015; BRACKMANN, 2017; BBC, 2019; CODE.ORG, 2019a; CIEB, 2019a; GOOGLE, 2019). Contudo, nem todas as quatro habilidades principais de PC estarão presentes em cada um dos planos, pois as habilidades a serem desenvolvidas dependem do problema proposto, portanto dependendo do problema uma ou mais habilidades são consideradas. As habilidades, quando incluídas no plano, são descritas de acordo com o problema proposto para a atividade. Este tópico também foi idealizado a partir das experiências acumuladas do projeto Descobrimo o computar. As professoras sugeriram este tópico para que entendessem a relação da habilidade do PC com o que está sendo abordado na atividade e não apenas a explicação teórica do conceito de habilidades.
- **Eixos e habilidades da BNCC:** este tópico apresenta os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da educação infantil que constam do documento oficial do governo federal produzido pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2020). Em cada atividade, este tópico lista qual eixo e habilidade da BNCC está contido na atividade em questão. Além de apresentar o código que está contido no documento oficial da BNCC, ele também é detalhado no PA com uma descrição, portanto, o professor não precisa consultar o material da BNCC separadamente para entender qual eixo e habilidade se refere ao código contido no plano.
- **Material necessário:** lista de materiais necessários à realização da atividade. Este tópico descreve detalhadamente todos os materiais que serão necessários para realizar a atividade.

O professor antes de ensinar o conteúdo às crianças deve prestar atenção à lista de materiais necessários. Porém, como as atividades foram desenvolvidas influenciadas pela abordagem desplugada (sem o uso de tecnologia), a maioria delas foram realizadas com folhas impressas. Portanto, a matriz de material necessário para a realização da atividade está ao final de cada PA. O professor poderá imprimir, recortar e preparar a atividade. Em alguns casos, é necessário riscar o chão com giz ou mesmo fazer uma roda de conversa. Essas e outras estratégias já foram explicadas ao longo deste documento.

- **Desenvolvimento da atividade:** este tópico contém todos os detalhes possíveis para o professor conduzir a aplicação da atividade com as crianças. Neste tópico, todas as instruções passo a passo são descritas em texto e também por imagem (quando necessário) a fim de orientar o professor na aplicação da atividade. As descrições deste tópico são compostas da seguinte forma: pré-início da atividade (roda de conversa); a organização do local e da atividade; o início da atividade; as regras associadas; o passo a passo detalhado para a aplicação, as explicações durante as instruções para o professor orientar as crianças e o desfecho final (como e quando termina a atividade).
- **Isso no meu mundo:** tópico que pretende descrever a relação do conhecimento computacional e também das habilidades de PC abordadas na atividade com o mundo da criança. Nesta parte, é feita uma analogia dos conteúdos ministrados às crianças, ou seja, comparações com as situações reais do mundo em que vivem. É a partir dessa analogia que fica claro para a criança que todo raciocínio e a forma de resolver um problema também estão associados ao funcionamento de uma máquina. Além disso, a ideia deste tópico surgiu da aplicação prática do projeto Descobrimo o computar. As professoras questionaram a relação entre o conteúdo ministrado as crianças e o mundo real. Nesse sentido, este tópico traz essa analogia.
- **Avaliação:** este tópico apresenta uma forma sugerida para o professor verificar o progresso da criança após a atividade aplicada. A avaliação durante a aplicação da atividade é formativa, ou seja, o professor observa a cada etapa a compreensão adquirida e associada por ela. Porém, ao final, é proposta uma avaliação para que o professor possa verificar se a mesma de fato absorveu o conteúdo mínimo necessário na atividade para resolver um problema semelhante com maior grau de dificuldade e também verificar se ela conseguiu identificar a analogia da atividade com o mundo real no qual envolve a tecnologia.
- **Referências:** este tópico está presente apenas nos planos de aula no qual uma referência de texto foi usada para explicar uma definição ou uma imagem externa (não criada pelo autor). Desta forma, as referências só existirão nos planos quando necessário.

É importante ressaltar que todas as atividades desenvolvidas contêm conhecimentos de computação relacionados ao dia a dia da criança. Além disso, abrangem o desenvolvimento das

habilidades de PC e, por último, as atividades estão ligadas aos eixos e habilidades presentes na BNCC.

- **Como podemos disponibilizar as atividades para os professores?**

O compartilhamento das atividades para os professores foi realizado a partir de um portal Web. Este portal foi desenvolvido pelo autor deste trabalho para o grupo Descobrimo o computar.

O endereço do portal é: <https://lifes.dc.ufscar.br/computar/>. Ele está hospedado no servidor Web do LIFeS da UFSCar. Todos os planos de aula podem ser acessados gratuitamente por qualquer pessoa interessada em usá-los.

O portal, além de oferecer conteúdo didático metodológico para o professor, também funciona como um fórum para dúvidas, críticas ou sugestões. Cada PA disponibilizado pode ser comentado pelo visitante do site. A mediação dos comentários é permanente e realizada pela equipe do projeto. Assim, mesmo após o conclusão desta pesquisa, o fórum permanecerá ativo.

Em suma, esta seção expôs as questões planejadas no roteiro GF e resumiu os resultados. Na próxima seção, será apresentado o modelo/esqueleto do PA desenvolvido nas reuniões do GF e, a seguir, um exemplo de PA proposto nesta pesquisa. Nesse plano, será possível visualizar as disposições dos tópicos e conteúdos de cada um deles.

4.8.1 Modelo ou esqueleto de um PA

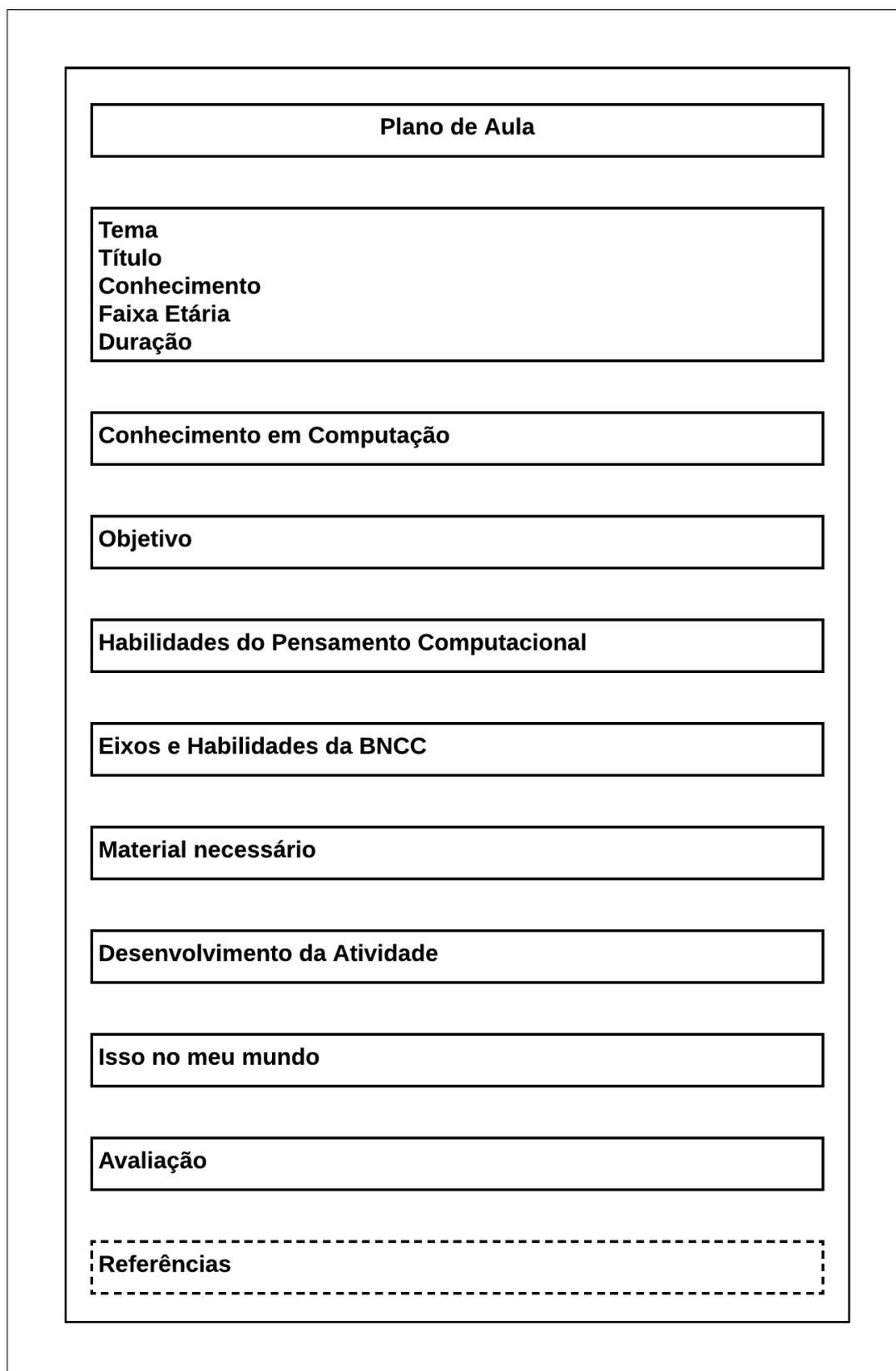
Esta seção apresenta o modelo ou esqueleto do PA proposto pelo GF. Na Figura 34 é possível visualizar a disposição de cada tópico.

4.8.2 Exemplo de um PA

Abaixo está um exemplo de um PA desenvolvido com todas as seções descritas. Na Figura 35 é possível visualizar o tema, título, conhecimento, faixa etária e duração. Neste PA, a atividade proposta está relacionada com o tema Processamento de dados, que foi um dos temas desenvolvidos para este trabalho. O título deste exemplo é "Formas Divertidas". O tema conhecimento está ligado ao conhecimento a ser trabalhado com as crianças, neste exemplo é o conceito de estratégias de organização. A faixa etária proposta é para crianças em idade pré-escolar (4 e 5 anos). Por fim, consta-se a duração da atividade a ser aplicada com elas, que neste exemplo é de aproximadamente 30 minutos.

Na Figura 36, é exposto o conhecimento computacional relacionado à atividade proposta. Neste exemplo é mostrado ao professor que o computador possui diversas estratégias de dados para que as informações possam ser melhor apresentadas ao usuário ou mesmo durante a

Figura 34 – Modelo ou esqueleto de um PA



Fonte: O autor

Figura 35 – PA: Formas Divertidas (seções: tema, título, conhecimento, faixa etária e duração)

Plano de Aula	
Tema	Processamento de Dados
Título	Formas Divertidas
Conhecimento	Estratégias de organização
Faixa Etária	4 a 5 anos
Duração	30 minutos

Fonte: O autor

realização de um processo do sistema. Além disso, o plano contém a expectativa de conhecimento desejada que a criança adquira com a atividade em questão.

Figura 36 – PA: Formas Divertidas (seção: conhecimento em computação)

Conhecimento em Computação

Na computação, existem diversas estratégias para organização de dados com objetivo dos processos serem executados de forma mais eficiente (por exemplo, menos tempo).

Espera-se que por meio desta atividade, a criança seja exposta a diferentes estratégias de organização (neste caso, cor e forma) e reflita sobre os benefícios e as dificuldades na adoção dessas estratégias.

Fonte: O autor

A seção “Objetivo” enfoca o que se pretende ensinar com a atividade proposta. Neste PA, o objetivo é usar estratégias de organização computacional para reduzir o tempo de busca de informações (ver Figura 37).

Figura 37 – PA: Formas Divertidas (seção: objetivo)

Objetivo

Usar estratégias de organização visando diminuir o tempo para encontrar informações.

Fonte: O autor

A seção “Habilidades de pensamento computacional” nos planos de aula contribui para as habilidades que serão desenvolvidas durante a atividade, a fim de resolver o problema proposto quando aplicado as crianças. As habilidades de PC dos planos estão entre as principais habilidades combinadas a serem aprendidas por elas: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (LIUKAS, 2015; BRACKMANN, 2017; BBC, 2019; CODE.ORG, 2019a; CIEB, 2019a; GOOGLE, 2019).

Vale ressaltar que nem todas as quatro habilidades principais de PC estarão presentes em cada um dos planos, pois as habilidades a serem desenvolvidas dependem do problema proposto, portanto, dependendo do problema, uma ou mais habilidades são consideradas. Neste exemplo, como pode ser visto na Figura 38, neste plano as habilidades que se espera desenvolver são abstração, decomposição e reconhecimento de padrões. As habilidades, quando incluídas no plano, são descritas de acordo com o problema proposto para a atividade.

Figura 38 – PA: Formas Divertidas (seção: habilidades do pensamento computacional)

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: A criança deve escolher apenas uma peça geométrica por vez diante de tantas possibilidades e cores disponíveis com objetivo de organizá-las diante de dois fatores (cor e forma).

Decomposição: A criança tem a possibilidade de quebrar a tarefa em partes (escolhendo primeiro por cor ou por forma) para conseguir concluir a organização.

Reconhecimento de Padrões: A atividade exige que a criança resolva o problema seguindo um padrão (horizontal de cores e vertical de formas geométricas).

Fonte: O autor

Na seção “Eixos e habilidades da BNCC”, está presente em cada plano de acordo com a função do problema proposto pela atividade. Neste exemplo, a partir do problema proposto, são apresentados os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para a educação infantil, tais como: EI02ET05, EI03ET01, EI03ET05 e EI02ET07 (BRASIL, 2020). A figura 39 mostra os eixos e habilidades presentes na atividade apresentada.

Figura 39 – PA: Formas Divertidas (seção: eixos e habilidades da BNCC)

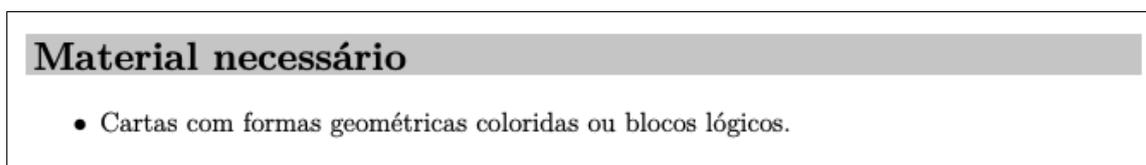
Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiência: 'Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações', esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02ET05 (classificar objetos, considerando determinado atributo como tamanho, peso, cor, forma etc); EI03ET01 (estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades); EI03ET05 (classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças); EI02ET07 (contar oralmente objetos, pessoas, livros etc, em contextos diversos).

Fonte: O autor

A seção “Material necessário” refere-se à composição de uma lista de materiais necessários à realização da atividade. Neste exemplo (ver Figura 40), são necessários cartas com formas geométricas coloridas ou blocos lógicos. Desta forma, antes de aplicar a atividade, o professor deve estar ciente dos materiais necessários.

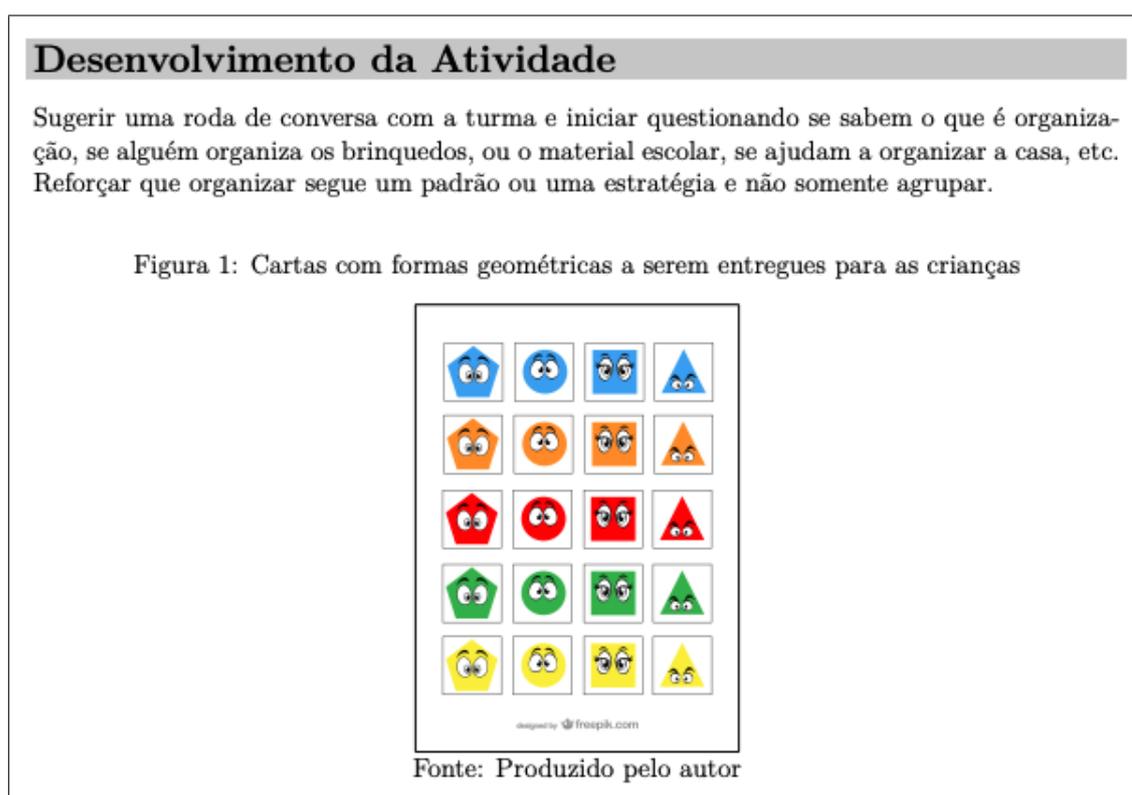
Figura 40 – PA: Formas Divertidas (seção: material necessário)



Fonte: O autor

A seção “Desenvolvimento da atividade” contém as instruções necessárias para o desenvolvimento da atividade passo a passo. Neste exemplo (ver Figura 41, 42 e 43), sugere-se que o professor converse com as crianças sobre o problema que será trabalhado na atividade. Ainda nesta seção, também são apresentadas imagens para que o desenvolvimento da atividade com as crianças seja melhor compreendido pelo professor.

Figura 41 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 1



Fonte: O autor

A seção “Isso no meu mundo” está atrelada ao cotidiano das crianças, desta forma é feita uma analogia dos conteúdos ensinados com a computação. Nesse exemplo (ver Figura 44), o conhecimento de mundo atrelado são as experiências vivenciadas pelas crianças, como, por exemplo, guardar roupas, brinquedos, alimentos e outros.

Na seção “Avaliação”, é sugerida uma atividade com o objetivo de o professor avaliar os conhecimentos adquiridos pela criança após a realização da atividade. Neste exemplo (ver

Figura 42 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 2

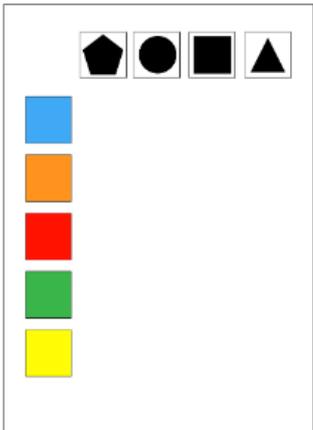
Instruções:

1. Entregar as formas geométricas ilustradas na Figura 1 embaralhadas para as crianças.
2. Perguntar às crianças quantos quadrados há no conjunto? Quantas formas de cor azul existem? Deixar que as crianças percebam a dificuldade de encontrar essas informações quando as formas estão todas desorganizadas.
3. Organizar a mesa conforme a Figura 2. As formas pretas devem estar na linha superior e as formas coloridas devem estar na primeira coluna. A cada nova execução da atividade, o professor pode alterar a organização inicial das formas e as cores.
4. Logo após, solicitar que as crianças organizem as formas geométricas conforme o tabuleiro sugere. Por exemplo: a primeira célula da tabela deve ser um pentágono azul, pois na primeira linha devem ser inseridas somente as formas da cor azul e na 1ª coluna devem ser colocados somente os pentágonos. A lógica se repete sucessivamente, alinhando as formas e as cores. A versão final pode ser vista na Figura 3.
5. Explicar ao aluno que ele está organizando as formas seguindo uma ordem de dois fatores, neste caso, pela cor e forma;
6. A organização termina quando as crianças já posicionaram todas as formas geométricas conforme o arranjo ilustrado na Figura 3. As figuras devem estar organizadas tanto por cor quanto por forma.
7. Perguntar às crianças quantos quadrados há no conjunto? Quantas formas de cor azul existem? Deixar que as crianças percebam se foi mais fácil ou difícil encontrar essas informações quando as formas estão organizadas.

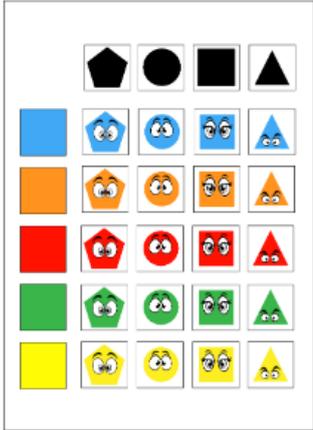
Fonte: O autor

Figura 43 – PA: Formas Divertidas (seção: desenvolvimento da atividade) parte 3

Figura 2: Arranjo dos cartões de apoio Figura 3: Arranjo dos cartões depois da atividade concluída



Fonte: Produzido pelo autor



Fonte: Produzido pelo autor

Fonte: O autor

Figura 44 – PA: Formas Divertidas (seção: isso no meu mundo)

Isso no meu mundo

Essas e outras estratégias de organização podem ser utilizadas no seu cotidiano, como para guardar roupas e brinquedos, bem como louças e talheres, também pacotes e outros alimentos na cozinha.

Na escola, também há uma organização. As crianças estão divididas em salas por suas idades.

Na computação, a organização de dados serve para atender aos diferentes requisitos de processamento, desta forma, existem várias estratégias de organização para que seus processos sejam todos atendidos. Desta forma, a organização de dados serve para que fique mais rápido, fácil e eficiente a recuperação da informação.

Fonte: O autor

Figura 45), a sugestão de avaliação é uma roda de conversa para recuperar o conteúdo trabalhado na atividade e refletir através de uma discussão orientada pelo professor sobre a aprendizagem adquirida. Além disso, propõe-se também que o professor crie outra situação-problema para que a criança possa utilizar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los em seu cotidiano.

Figura 45 – PA: Formas Divertidas (seção: avaliação)

Avaliação

Faça uma roda de conversa com as crianças e verifique o que acharam com relação ao tempo despendido para encontrar as respostas das perguntas dos passos 3 e 7 desta atividade. Deve-se enfatizar que na primeira estratégia (sem organização), as respostas foram encontradas, mas a cada nova pergunta, elas teriam que avaliar todo o conjunto de dados novamente.

Já na segunda estratégia (com organização), leva-se um tempo para organizar os dados utilizando os critérios adotados. No entanto, a cada nova pergunta, a resposta fica diretamente visível, sendo obtida pela análise de um sub-conjunto de dados (menos elementos).

Explicar para as crianças que existem várias estratégias de organização de dados que o computador faz para que fique mais fácil, rápido e eficiente a recuperação da informação.

Coloque uma outra situação problema na qual as crianças possam adotar estratégias de organização na própria sala de aula, como guardar brinquedos ou materiais, visando otimizar a recuperação (acesso aos itens).

Fonte: O autor

4.8.3 Atividades desenvolvidas

No total, foram desenvolvidos pelo GF 14 PA, um para cada atividade. Na Tabela 21 estão expostos todos os planos com suas características, tais como: o título, as habilidades do PC contempladas em cada plano, o eixo e as habilidades da BNCC presentes e por último os conceitos computacionais propostos para ensinar as crianças. Nesta tabela, a letra “x” representa que a habilidade do PC está presente na atividade. Além disso, no Apêndice I, estão anexos todos os (14) planos de aula desenvolvidos nesta pesquisa.

Tabela 21 – Planos de Aula

Título	Ab	De	RP	AI	BNCC	Conceito computacional
Armazenamento de dados						
Cartas da recordação	x		x		EI03ET01	Conceito de memória e o armazenamento de curto e longo prazo e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação
Casa cheia	x	x	x		EI02ET05	Armazenamento finito de dados
Meu cartaz de tecnologia	x		x		EI03ET01	Organização de espaços de memória
Cuidado com a bomba	x				EI03ET04	Memórias de curto e longo prazo e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação e a importância do registro
Memória poemática	x	x			EI02EF04	Conceito de memória, sua organização e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação e formas de registro de informações
Quadrados coloridos	x	x			EI03ET04	Organização de espaços de memória, seus limites e estratégias de armazenamento de dados
Processamento de dados						
Minha fábrica de comida	x			x	EI03ET01	Entrada - Processamento - Saída
Segue o trilho	x			x	EI02CG02	Execução de instrução e E-P-S
Verdadeiro ou falso	x				EI02EF04	Lógica booleana
Alimente o sapo	x			x	EI03ET04	Criação e execução de algoritmo

Urso faminto	x		x	EI03ET05	Estrutura de decisão
Formas divertidas	x	x	x	EI03ET05	Estratégias de organização
Bolha numérica		x	x	EI02ET05 EI03ET05 EI03ET07	Estratégias de ordenação
Mapa do tesouro	x		x	EI02ET04	Repetição e condição de parada

Fonte: O autor

4.8.4 Portal do professor para acesso aos planos de aula

Na Figura 46 é exibida a página inicial do site. O portal possui uma sequência de imagens que se alteram entre si, e também um menu de navegação com opções (Início, Sobre, Atividades, Equipe, Parceiros e Contato).

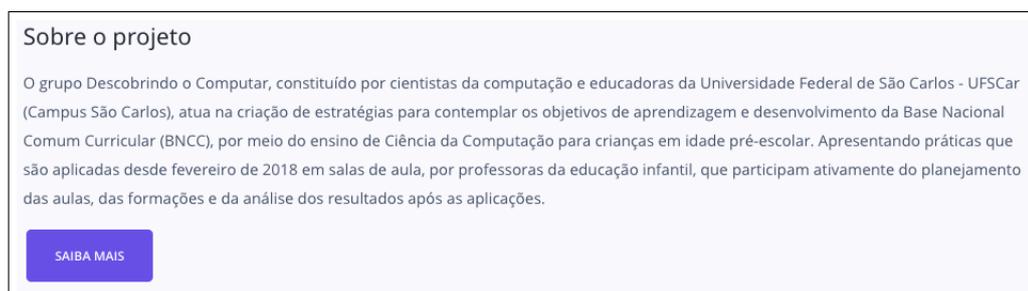
Figura 46 – Portal (página inicial com imagem rotativa e menus)



Fonte: O autor

O menu “Sobre” do portal contém informações do projeto Descobrimo o computador. Ao clicar no botão “Saiba mais” (ver Figura 47), o usuário é direcionado para a página “Sobre”, que contém o objetivo, o histórico, as referências adotadas, entre outros.

Figura 47 – Portal (página inicial, seção: Sobre)



Fonte: O autor

Na Figura 48 a seção “Atividades” é mostrada. Nesta seção são apresentadas as figuras com os temas disponíveis no portal. Os temas disponíveis são Armazenamento, Processamento e Transmissão de dados.

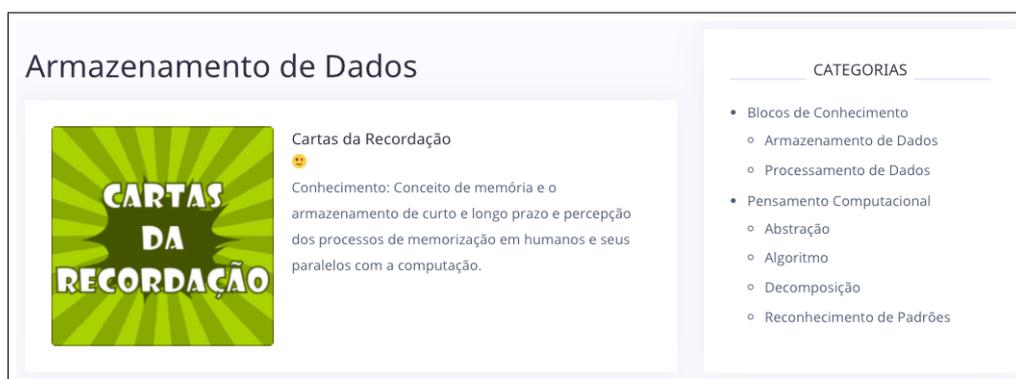
Figura 48 – Portal (página inicial, seção: Atividades)



Fonte: O autor

Ao acessar os planos de aula, clicando na imagem de um dos temas disponíveis, o portal redireciona para a página que contém todas as atividades listadas no tema clicado. A Figura 49 mostra os planos de aula vinculados ao tema Armazenamento de dados. Além disso, esta página do lado direito contém um menu denominado “Categorias” que funciona como um filtro.

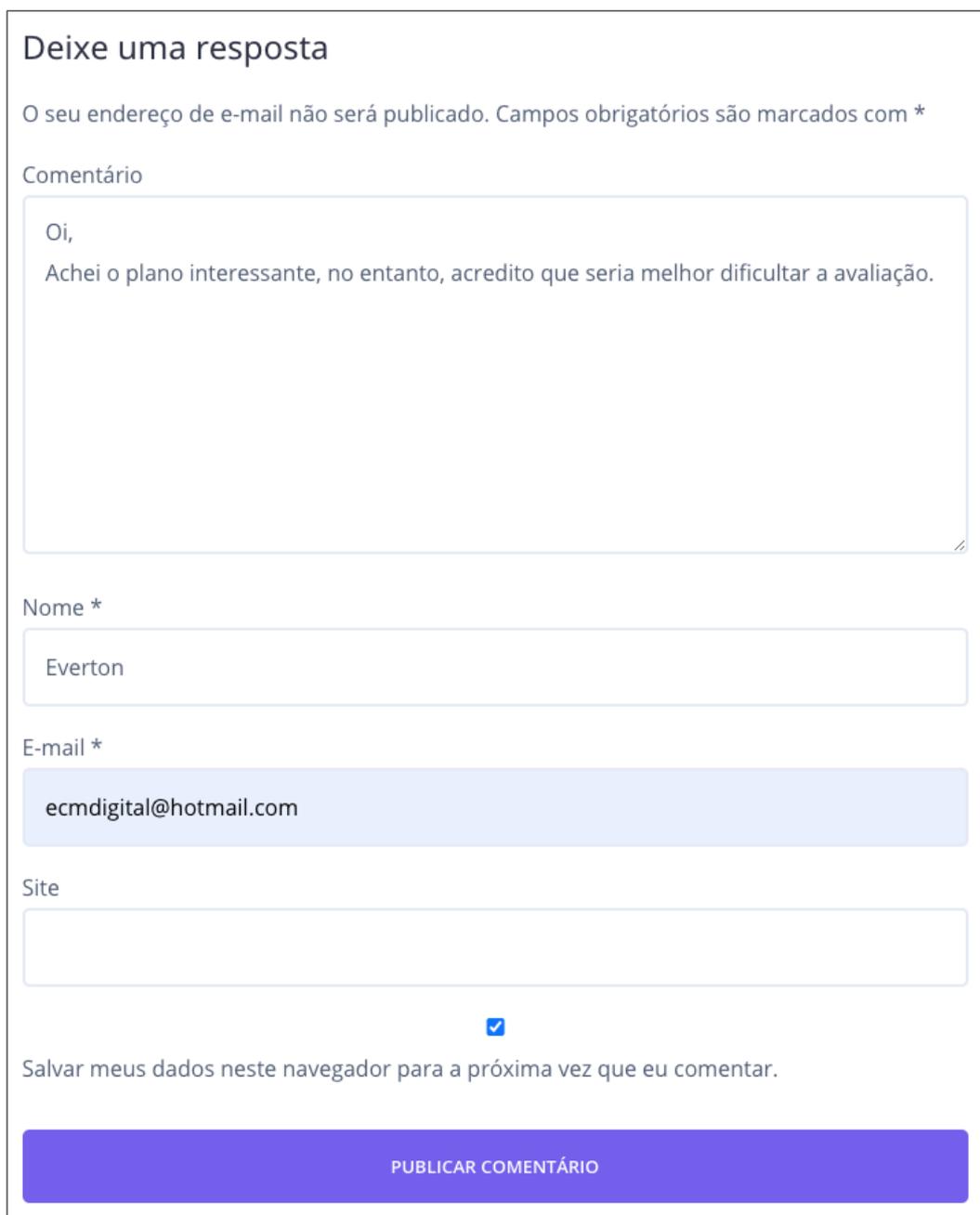
Figura 49 – Portal (página com as atividades relacionadas ao tema)



Fonte: O autor

A página de atividades contém o PA completo e no final contém o fórum de cada atividade, que é um campo de comentários para os professores interagirem com suas opiniões e experiências. As figuras 50 e 51 mostram como o fórum funciona.

Figura 50 – Portal (página da atividade com o fórum)



Deixe uma resposta

O seu endereço de e-mail não será publicado. Campos obrigatórios são marcados com *

Comentário

Oi,
Achei o plano interessante, no entanto, acredito que seria melhor dificultar a avaliação.

Nome *

Everton

E-mail *

ecmdigital@hotmail.com

Site

Salvar meus dados neste navegador para a próxima vez que eu comentar.

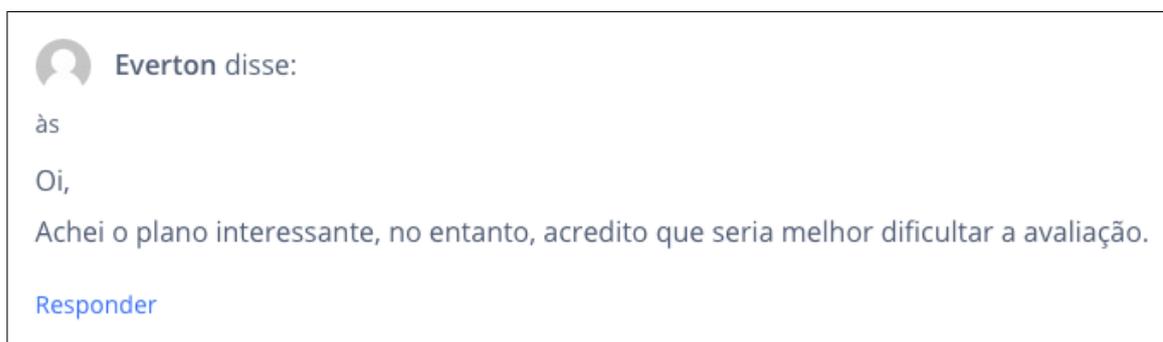
PUBLICAR COMENTÁRIO

Fonte: O autor

No menu “Equipe” estão presentes todos os participantes do grupo Descobrimo o computar (ver Figura 52). Cada participante é apresentado com uma foto, nome e sua função. Ao clicar no nome do participante, o usuário é redirecionado para o seu currículo Lattes.

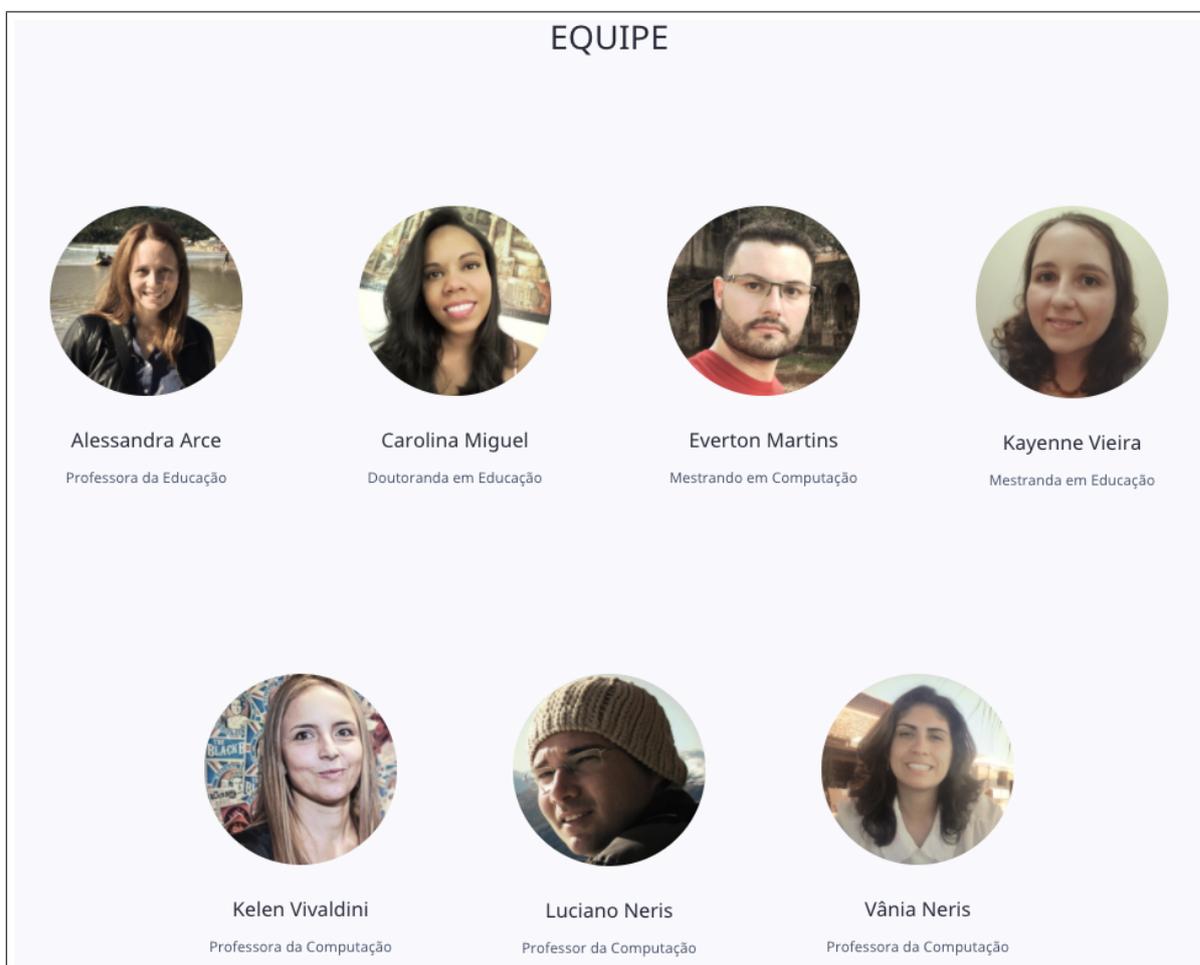
O menu “Parceiros” mostra cada um dos parceiros do grupo (ver Figura 53). Cada um deles recebe uma logotipo que quando clicado redireciona para página dele.

Figura 51 – Portal (página da atividade com os comentários disponíveis)



Fonte: O autor

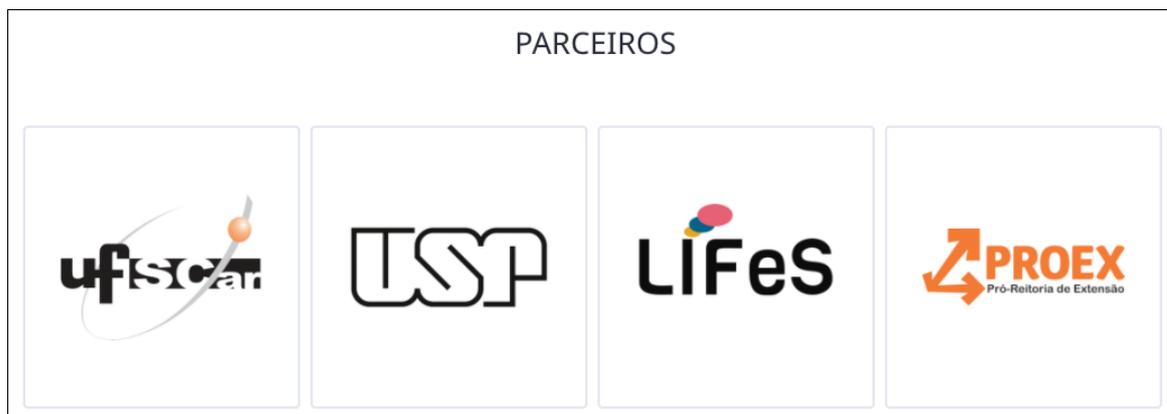
Figura 52 – Portal (página inicial, seção: Equipe)



Fonte: O autor

Por fim, no menu “Contato” encontram-se as informações de contato para o projeto Descobrimdo o computar. Esta parte contém o número de telefone, localização (UFSCar) e o e-mail (ver Figura 54).

Figura 53 – Portal (página inicial, seção: Parceiros)



Fonte: O autor

Figura 54 – Portal (página inicial, seção: Contato)



Fonte: O autor

4.9 Considerações finais sobre o desenvolvimento das atividades didáticas

Neste capítulo, foi apresentado o processo de desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola. Esta pesquisa propôs um conjunto de atividades didáticas com o objetivo de apoiar professores da pré-escola no ensino autônomo de conceitos elementares e preliminares de computação para crianças de 4 e 5 anos.

Para isso, foram realizados 15 encontros de 2 a 3 horas cada com profissionais da computação e educação por meio de um GF. Os encontros levantaram ideias, sugestões e experiências que contribuíram para a elaboração e avaliação preliminar das atividades didáticas.

Um conjunto de 14 atividades foi desenvolvido com base nas lacunas de pesquisas atuais, abordando conteúdos relacionados ao armazenamento e processamento de dados. Para tal, foram consideradas as 4 habilidades do PC; a abordagem de ensino desplugado (sem uso de tecnologia) e, por fim, as atividades foram vinculadas aos eixos e habilidades da BNCC. Além disso, foi desenvolvido um plano de aula para cada atividade que, por sua vez, foi compartilhado através de um portal Web onde o professor pode consultar, comentar e contribuir através de um fórum

de discussão.

Além disso, nessa etapa de desenvolvimento das atividades, foi identificada uma limitação da pesquisa, pois os participantes para comporem o GF foram convidados por conveniência. Com isso, nenhum edital de seleção foi aberto para que todos que atendessem aos critérios de seleção pudessem participar.

Contudo, o objetivo desta primeira parte da pesquisa foi alcançada e os PA das atividades didáticas foram desenvolvidos. Além disso, foram pré-validados pelos próprios participantes do GF.

Capítulo 5

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Este capítulo apresenta os resultados da avaliação dos PA das atividades didáticas.

5.1 Método

Neste estudo, o método PL foi utilizado para validar os PA propostos. O método de PL foi escolhido por permitir a coleta de opiniões de uma amostra de pessoas de uma população por meio de um conjunto de perguntas e por produzir descrições quantitativas ou numéricas com as respostas (FLOYD, 2011).

5.2 Aspectos éticos na pesquisa

Tendo em vista o rigor ético e científico, o estudo foi aprovado pelo CEP da UFSCar com CAAE: 28449020.8.0000.5504. Vale ressaltar que, para essa etapa da pesquisa, foi redigida uma emenda ao CEP. Esta alteração incluiu mudanças na metodologia, coleta e análise de dados. Assim, a pesquisa de estudo de caso foi substituída por PL devido à pandemia.

Na emenda do projeto de pesquisa aprovado pelo CEP, foram descritas todas as informações necessárias sobre o estudo, tais como: o contexto, a motivação, o problema, a hipótese, o objetivo, a metodologia, os riscos e os benefícios. Além disso, foi anexado ao projeto o TCLE necessário para a coleta de dados.

5.3 Participantes e local da pesquisa

Os participantes foram uma amostra de profissionais vinculados à educação pré-escolar, como professores e gestores (incluindo profissionais que já atuaram neste nível de ensino ou são formados na área). Além disso, também foram considerados alunos de Pedagogia.

Durante a apresentação deste capítulo, os termos participantes, respondentes, indivíduos e avaliadores são usados alternadamente, mas com o mesmo sentido.

Devido à pandemia, o local do estudo foi pela internet (FLOYD, 2011), cobrindo vários estados e municípios brasileiros, conforme detalhado a seguir.

5.4 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada pela internet com as perguntas disponibilizadas em um sistema denominado LimeSurvey¹. Assim, por meio desse sistema foi possível criar um questionário *on-line*.

Os dados foram tratados como demonstrado a seguir. As respostas do primeiro grupo de questões (dados demográficos) foram tabuladas e quantificadas em proporção relativa (%) das respectivas opções de resposta aos itens e representadas graficamente em termos absolutos e algumas questões por frequência relativa. Para o segundo grupo de respostas (avaliação dos PA), foram gerados gráficos que mostram o número de respostas aos aspectos da rubrica utilizada.

5.5 Procedimentos

5.5.1 Estudo piloto

Antes de lançar o questionário *on-line* para obtenção de dados sobre a avaliação dos PA, foi realizado um teste piloto. Neste teste, 8 participantes foram convidados por conveniência para testar o questionário. Ressalta-se que, do total de participantes, 6 eram integrantes do GF e os outros 2 participantes eram professores da educação pré-escolar. Posto isso, os indivíduos convidados a participar do estudo piloto, antes de participarem do teste, foram submetidos à leitura e aceite do TCLE (ver Apêndice B).

O formulário ficou disponível por 7 dias e foi enviado por *e-mail* e mensagens instantâneas. Após o teste, foram recebidos *feedbacks* que, por sua vez, foram usados para finalizar o questionário oficial da pesquisa.

As alterações realizadas no questionário estavam vinculadas aos dados demográficos e ao número de planos de aula a serem avaliados. Durante o teste piloto, os participantes perceberam que as questões dos dados demográficos careciam de informações para coletar os dados dos possíveis respondentes. Dessa forma, várias sugestões foram discutidas, alteradas ou adicionadas conforme apresentadas abaixo:

- O intervalo da faixa etária foi alterado de 20 anos para 9 anos, pois desta forma os dados coletados seriam mais próximos a idade dos indivíduos.

¹ O LimeSurvey é uma “ferramenta de sondagens em linha indicada para centros de investigação, universidades e outras instituições de ensino” (LIMESURVEY, 2020).

- O local onde atua foi trocado para local onde mora, pois pode ser que um participante atue em mais de uma cidade ao mesmo tempo.
- Duas questões relacionadas ao magistério foram adicionadas às questões demográficas. O objetivo era saber se os respondentes haviam cursado ou não o magistério no ensino médio e se aqueles que cursaram eram voltados para a educação infantil.
se os respondentes haviam cursado ou não o magistério no ensino médio e se aqueles que cursaram eram voltados para a educação infantil.
- Na categoria grau de escolaridade, o termo ensino superior foi alterado para graduação. Além disso, para todas as opções desta categoria foram adicionadas alternativas para determinar se o grau de escolaridade estava completo ou incompleto.
- A rede de ensino que o participante estuda/estudou, atua/atuou foi adicionada à rede pública e privada juntas. Primeiro porque pode ser que o respondente estude/estudou a graduação em uma rede pública e a pós-graduação na privada ou vice-versa e segundo porque o participante atua em duas ou mais escolas em períodos distintos ou já atuou tanto na privada quanto na pública.
- Em relação ao perfil/categoria atual dos participantes, identificou-se que a questão não continha as opções necessárias para representar a amostra da população respondente. As opções que tinham eram apenas: estudante e/ou estagiário de Pedagogia, professor(a) e ex-professor(a). Assim, mais opções foram adicionadas conforme sugeridas pelos participantes. As opções incluídas foram: respondentes que atualmente exerciam funções de coordenador, diretor ou outras ligadas a gestão. A categoria ex-professor(a) foi melhor definida, incluindo ex-professor(a) vinculado ou não a um rede pública/privada de ensino. Em relação à categoria professor(a), também foi melhor definida com a opção de ser atuante ou não na área de Pedagogia e atrelado ou não na rede pública/privada de ensino.
- O intervalo de tempo de magistério foi alterado de 10 anos para 5. Desta forma, os dados seriam mais próximos ao tempo de experiência dos indivíduos.
- Para os respondentes que lecionaram para crianças de 4 e 5 anos, foi adicionada uma pergunta sobre o contato com o ensino de computação na pré-escola. Segundo os participantes do teste piloto, a ideia é saber se os respondentes já têm/tiveram contato com o ensino relacionado a computação para crianças.
- Por último, os participantes questionaram a quantidade de PA a ser avaliada. No teste piloto, os indivíduos foram submetidos a avaliação de 5 planos. Assim, a quantidade foi alterada para 3 planos a serem avaliados no questionário final. De acordo com eles, esta quantidade seria melhor uma vez que seria menos cansativa e evitaria a desistência dos indivíduos durante a avaliação.

Por fim, os avaliadores do teste piloto não participaram da coleta de dados da pesquisa oficial. Além disso, os dados coletados no teste também não foram utilizados nesta pesquisa para compor os dados finais. O questionário final, após considerar os *feedbacks* recebidos, é apresentado a seguir.

5.5.2 Questionário *on-line*

Um questionário *on-line* foi elaborado com dois grupos de perguntas. O primeiro grupo era relacionado a questões demográficas e o segundo era sobre a avaliação dos PA. No Apêndice E é possível ver o questionário *on-line* criado no LimeSurvey que foi disponibilizado aos participantes.

Respeitando o rigor ético e científico, antes que o respondente tivesse acesso às questões, era necessário ler e aceitar o TCLE (ver Apêndice B). Como o questionário era *on-line*, o TCLE foi exibido no corpo do formulário por meio de um *Portable Document Format (PDF)*, traduzido como Formato de Documento Portátil. O participante tinha a opção de fazer o *download* em seu dispositivo ou apenas lê-lo.

Para o segundo grupo de questões, os participantes foram convidados a avaliar 3 PA que foram sorteados dentre os 14 propostos por esta pesquisa. A avaliação foi realizada a partir de uma rubrica proposta por Kim e Bolger (2017), que neste estudo foi adaptada para se adequar ao contexto de pesquisa.

A rubrica é composta por seis aspectos nos quais o avaliador responde de acordo com seu julgamento por meio de uma escala de respostas, a saber: discordo totalmente, discordo, concordo, concordo totalmente e não posso julgar. A última opção proporcionou ao avaliador a oportunidade de não julgar o aspecto contido na rubrica sobre o qual não se sentia confortável em expressar sua opinião. Os detalhes da rubrica foram apresentados no Capítulo 2, Seção 2.6. A rubrica original e a adaptação realizada podem ser visualizadas no Apêndice F.

5.5.3 Divulgação e disponibilização do questionário

O convite com o link do questionário foi enviado para mais de 300 *e-mails* de Secretarias Estaduais e Municipais de Educação do Brasil com objetivo de recrutar participantes para avaliar os PA.

A técnica de amostragem não probabilística foi utilizada para esta PL (GIL, 2009; FLOYD, 2011). Os convites foram enviados por *e-mail* a todas as Secretarias Estaduais de Educação do Brasil, totalizando 27 estados, incluindo o Distrito Federal. No convite, era solicitado que as secretarias de cada estado encaminhassem o *e-mail* para as Secretarias Municipais de Educação pertencentes ao estado.

Para as Secretarias Municipais de Educação, foi realizado um sorteio para cada estado. Assim, foram sorteados 9 municípios de cada estado para enviar o convite. Foram consideradas

capitais para que cada estado tivesse um total de 10 municípios para enviar o convite. Em seguida, mais 5 municípios foram sorteados para reservar *e-mails* caso os 10 primeiros selecionados tivessem algum problema de envio. Houve casos em que o *e-mail* estava incorreto no site da própria Secretaria Municipal de Educação, portanto, quando o *e-mail* retornava com erro de entrega ao destinatário, era substituído, inclusive os das capitais. Portanto, considerando os *e-mails* enviados e os que retornaram e foram reenviados pelo *e-mail* reserva, totalizaram-se aproximadamente o envio de mais de 300 *e-mails*. Além disso, nos municípios cujo *e-mail* da Secretaria Municipal de Educação não estava disponível, para não quebrar o critério de aleatoriedade, era então selecionado o próximo município na tentativa de localizar o *e-mail*. Isso aconteceu sucessivamente até que todos os *e-mails* fossem encontrados. No convite, as secretarias foram solicitadas a encaminhar o *e-mail* para escolas que possuíam professores da pré-escola. A lista de estados e municípios brasileiros nos quais os convites foram enviados e chegaram ao destinatário pode ser visualizado no Apêndice G.

A pesquisa foi enviada entre 23 de setembro e 3 de outubro de 2020. Além dos convites enviados por *e-mail* às Secretarias Municipal e Estadual de Educação, foram divulgadas postagens de recrutamento em plataformas de redes sociais; amostragem bola de neve em que os participantes podiam convidar outros que atendessem ao perfil para também participar da pesquisa e, por último, o convite foi divulgado em alguns meios de comunicação pela Coordenação de Comunicação Social (CCS) da UFSCar. Os meios de comunicação foram: Portal UFSCar, Jornal de Campinas, A Cidade On, São Carlos Agora, Jornal Dia a Dia - Três Lagoas/MS, Emissoras Pioneiras de Televisão (EPTV) São Carlos/SP, G1, Rádio Sanca Web e Portal Ternura.

5.6 Resultados

A pesquisa ficou disponível de 23 de setembro a 18 de outubro de 2020, totalizando 25 dias de coleta de dados. Foram obtidas 179 respostas ao questionário *on-line*, das quais 66 estavam incompletas e 113 completas. Posto isso, para a análise dos dados, foram consideradas apenas as respostas completas. As respostas completas foram consideradas quando os participantes responderam ao questionário até o seu final, ou seja, desde os dados demográficos até as avaliações dos três PA e das duas últimas questões.

Além disso, conforme explicado anteriormente, cada participante avaliou 3 planos extraídos dos 14 existentes. Portanto, na pesquisa, a ocorrência de avaliação de plano foi 339 (113×3), onde 113 é o número de avaliações e 3 é o número de planos avaliados por cada participante.

Os resultados da avaliação são relatados a seguir. Primeiro, são fornecidos os dados demográficos dos participantes da pesquisa. Em segundo lugar, o julgamento dos participantes sobre os PA propostos por este estudo é apresentado.

5.6.1 Dados demográficos dos respondentes da pesquisa

Os dados demográficos da amostra dos respondentes desta pesquisa, como sexo, faixa etária, local onde mora, grau de escolaridade e perfil atual em relação a pré-escola e características de contexto (rede de ensino que estuda/estudou, trabalha/trabalhou, quanto tempo de atuação na educação pré-escolar e se teve ou não contato com o ensino de computação na pré-escola), estão resumidos na Tabela 22. Os dados relativos à localização geográfica dos participantes (estado e município), são mostrados apenas quando houve a ocorrência.

Tabela 22 – Características demográficas

Características demográficas	Proporção relativa (%)
Sexo	
Masculino	8,85
Feminino	91,15
Faixa etária	
18-29	23,89
30-39	34,51
40-49	29,20
50-59	10,62
≥ 60	1,77
Local onde mora (estado e município)	
Mato Grosso do Sul (MS)	1,77
Dourados	0,88
Jardim	0,88
Rio de Janeiro (RJ)	5,31
Bom Jardim	0,88
Nova Friburgo	4,42
Rio Grande do Sul (RS)	4,42
Estância Velha	1,77
São Leopoldo	2,65
Santa Catarina (SC)	13,27
Capivari de Baixo	0,88
Jaguaruna	1,77
Tubarão	10,62
São Paulo (SP)	75,22
Americana	0,88
Américo Brasiliense	25,66
Araraquara	23,89

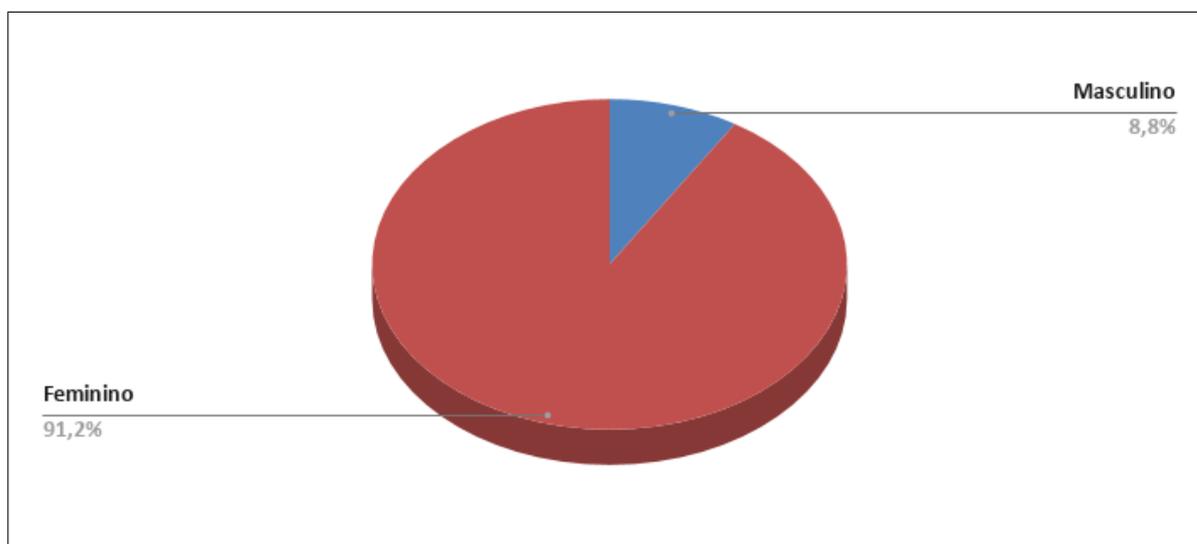
Ibaté	0,88
Jaú	0,88
Ribeirão Preto	1,77
Santa Lúcia	3,54
São Carlos	17,70
<hr/>	
Cursou magistério	
Sim	25,66
Não	74,34
<hr/>	
Magistério voltado para a educação infantil (questão respondida apenas para quem cursou Magistério)	
Sim	72,41
Não	27,59
<hr/>	
Grau de escolaridade	
Graduação incompleta	12,39
Graduação completa	19,47
Especialização incompleta	8,85
Especialização completa	44,25
Mestrado incompleta	2,65
Mestrado completa	7,08
Doutorado incompleta	2,65
Doutorado completo	2,65
<hr/>	
Rede de ensino que estuda/estudou	
Rede pública	66,37
Rede privada	18,58
Rede pública e privada	15,04
<hr/>	
Categoria atual em relação a pré-escola (perfil)	
Estudante e/ou Estagiário(a) de Pedagogia	12,39
Professor(a) de uma rede de ensino pública/privada	65,49
Coordenador(a), Diretor(a) ou outra função de gestor(a) de uma rede de ensino pública/privada	1,77
Ex-professor(a) de uma rede de ensino pública/privada	8,85
Professor(a) formado(a) em Pedagogia e/ou Magistério, mas nunca atuou na área	10,62
Professor(a) particular, não atrelado a uma rede de ensino pública/privada	0,00
Ex-professor(a) particular, não atrelado a uma rede de ensino pública/privada	0,88
<hr/>	
Rede de ensino que atua/atou (questão respondida apenas para quem atua/atuou em uma rede de ensino)	
Rede pública	90,70
Rede privada	2,33

Rede pública e privada	6,98
Tempo de magistério	
(questão respondida apenas para quem lecionou p/ crianças de 4 e 5 anos)	
< 1	5,75
1-5	28,74
6-10	24,14
11-15	18,39
16-20	12,64
21-25	5,75
26-30	3,45
> 30	1,15
Já teve contado com o ensino de computação na pré-escola	
(questão respondida apenas para quem lecionou p/ crianças de 4 e 5 anos)	
Sim	32,18
Não	67,82

Fonte: O autor

A coleta dos dados demográficos revelou que quase todos os participantes - 91,15% (103 de 113) - são do sexo feminino. A Figura 55 mostra o número de respondentes para cada sexo.

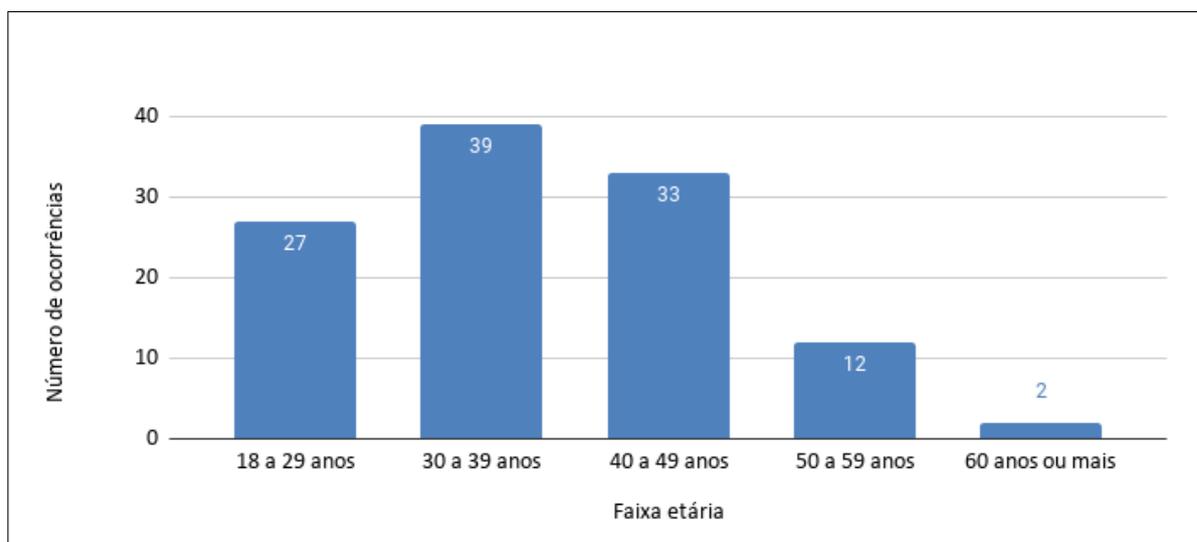
Figura 55 – Sexo dos respondentes



Fonte: O autor

Outra informação que caracteriza os participantes é a faixa etária. Os dados mostram uma distribuição de respostas em todas as idades representativas dos participantes. A Figura 56 mostra a frequência absoluta da faixa etária dos respondentes.

Figura 56 – Faixa etária dos respondentes



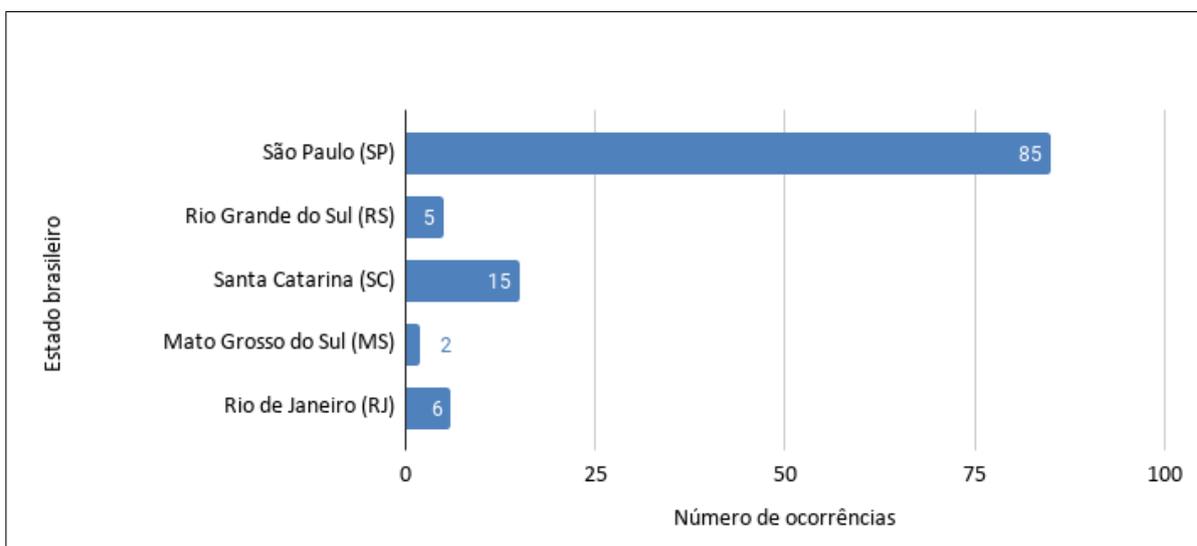
Fonte: O autor

Os dados demográficos revelam que a pesquisa foi respondida por participantes de 5 estados brasileiros. A maior ocorrência de resposta foi dos participantes do estado de São Paulo (SP) com 75,22% (85 de 113). Em relação aos municípios, o maior número de ocorrência foi para Américo Brasiliense/SP com 25,66% (29 de 113) e Araraquara/SP com 23,89% (27 de 113). Os outros municípios representaram pouco menos de 11% cada. Essas cidades tiveram mais avaliações pelo fato da técnica bola de neve, em que cada participante poderia convidar outro para participar também. Assim, como o autor desta pesquisa mora em Américo Brasiliense e seu círculo de amizades também é de pessoas desta cidade, se comprova o por que do maior número de respondentes ser dessas duas cidades vizinhas. A Figura 57 mostra a frequência absoluta de participantes de cada estado e a Figura 58 de cada município.

Os dados demográficos também demonstram que a pesquisa foi respondida por participantes de 5 estados brasileiros. A maior ocorrência de resposta foi de participantes do estado de São Paulo (SP), com 75,22% (85 de 113). Em relação aos municípios, o maior número de ocorrências foi para Américo Brasiliense/SP com 25,66% (29 de 113), seguido de Araraquara/SP com 23,89% (27 de 113) e São Carlos/SP com 17,70% (20 de 113). Os outros municípios representaram pouco menos de 11% cada. Esses municípios tiveram mais avaliações devido à técnica da bola de neve. Portanto, como a divulgação dos convites teve seu ponto de partida próximo a esses municípios, justifica-se o maior número de participantes neles. A Figura 57 mostra a frequência absoluta de participantes de cada estado e a Figura 58 de cada município.

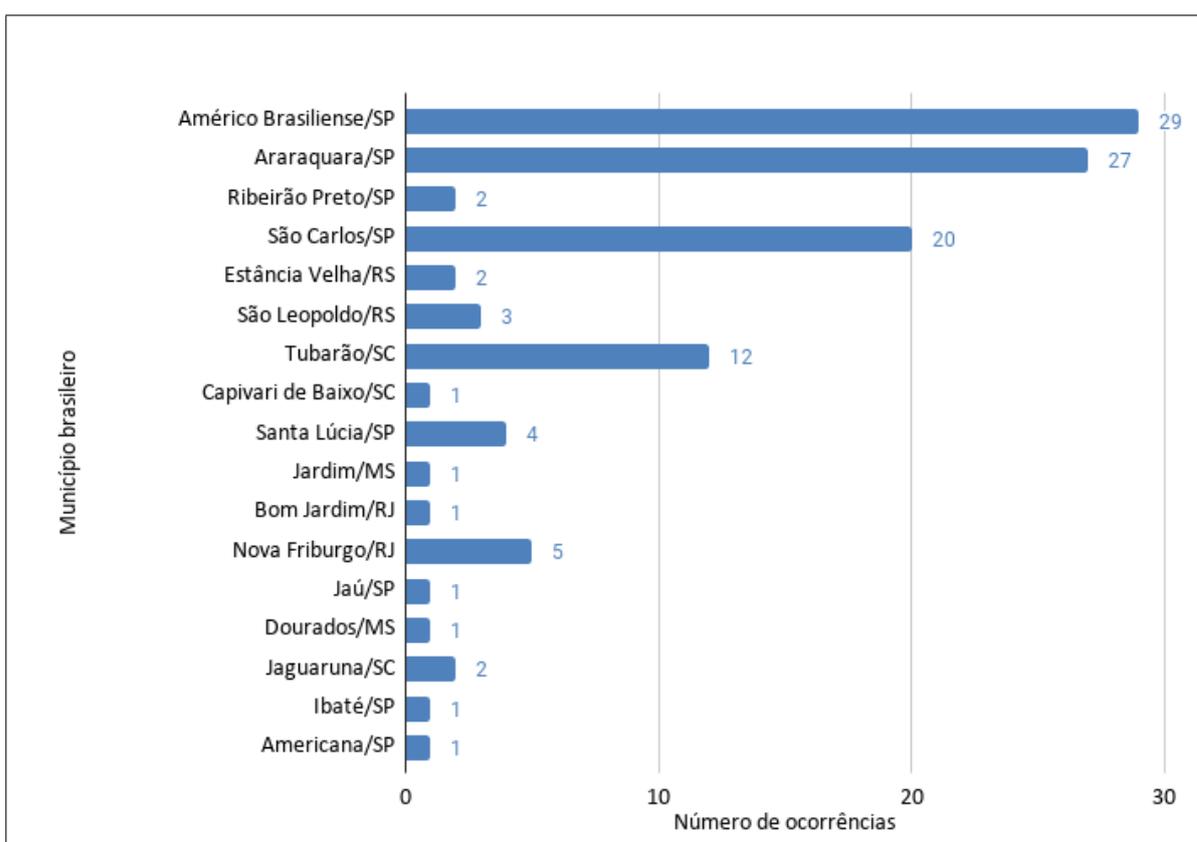
No Brasil, era possível lecionar com o curso de magistério que era feito junto ao ensino médio. Assim, esses profissionais também tiveram a oportunidade de participar da pesquisa. Dos 113 participantes, 18,58% (21 de 113) cursaram magistério no ensino médio com foco na educação infantil. Além disso, apenas (2 de 21) não se formaram, pois declararam possuir

Figura 57 – Estado em que os respondentes moram



Fonte: O autor

Figura 58 – Município em que os respondentes moram



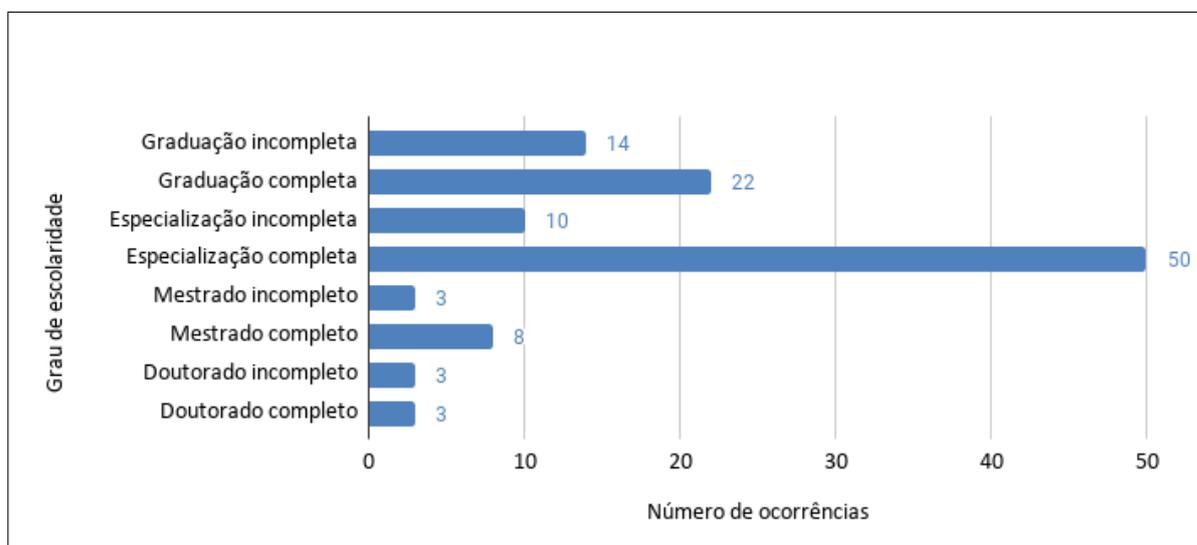
Fonte: O autor

licenciatura mas nunca terem trabalhado na área. Os demais (19 de 21) possuem graduação, especialização, mestrado e até doutorado.

Os dados demográficos revelaram também que 44,25% (50 de 113) possui especialização

completa, ou seja, pós-graduação lato sensu em alguma área. Outros 19,47% (22 de 113) afirmaram ter concluído a graduação, e os demais graus de escolaridade somados representavam menos de 37%. A Figura 59 mostra o número de cada respondente da pesquisa e seu nível de escolaridade.

Figura 59 – Grau de escolaridade dos respondentes

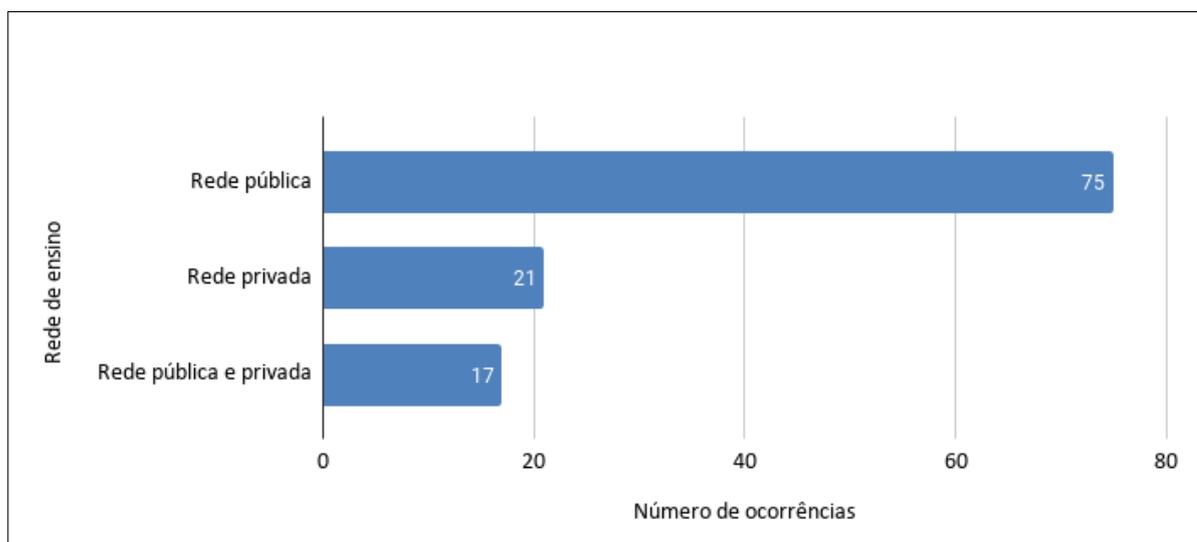


Fonte: O autor

A pergunta sobre a rede de ensino em que estuda/estudou foi formulada pensando nos respondentes que já se formaram em algum curso e também para aqueles que atualmente ainda estudam, independente do nível de escolaridade. Posto isto, os dados demográficos revelam que a maioria 66,37% (75 de 113) afirmou ser da rede pública. A rede privada representou apenas 18,58% (21 de 113). Além disso, a pesquisa também possibilitou categorizar os participantes que estudam/estudaram em escolas públicas e privadas. Por exemplo, o participante poderia ter frequentado o curso de graduação na rede privada e cursos de pós-graduação na rede pública e vice-versa. Assim, os participantes que se enquadraram nessa resposta representaram um total de 15,04% (17 de 113). A Figura 60 mostra a quantidade de respondentes para a rede de ensino cujo estudam/estudaram.

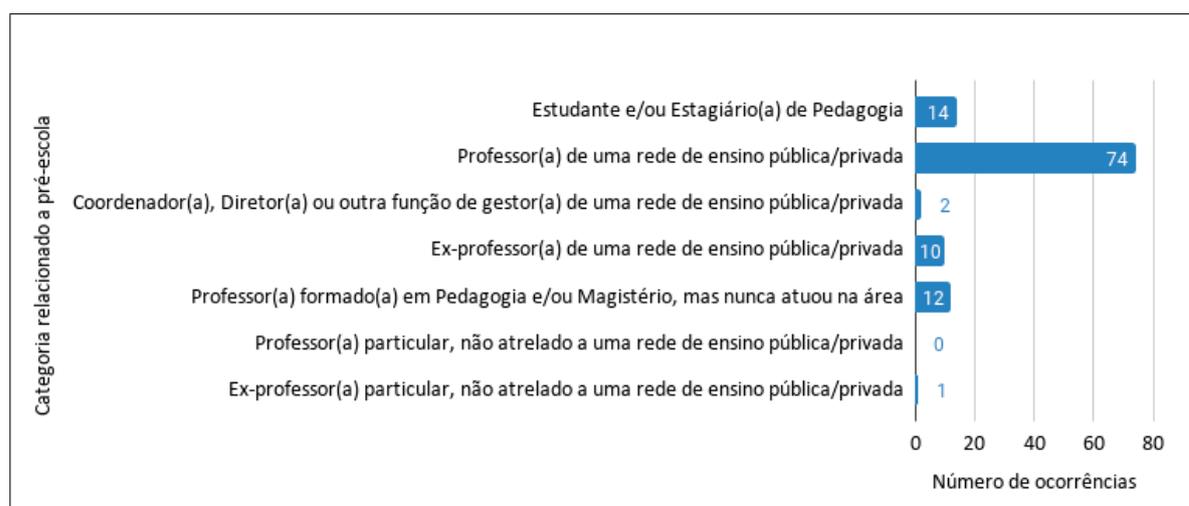
A pesquisa procurou ser abrangente em relação ao perfil dos respondentes. A categoria atual dos participantes teve como objetivo obter dados sobre o perfil dos respondentes relacionados à pré-escola. Assim, os dados coletados revelaram que a maioria 65,49% (74 de 113) são professores de uma rede de ensino pública/privada e 12,39% (14 de 113) são estudantes e/ou estagiário em Pedagogia. Além disso, a pesquisa também contou com a participação de coordenadores, diretores ou outra função de gestor de uma rede de ensino, mas o total foi de apenas 1,77% (2 de 113). Por fim, as outras categorias representaram menos de 21% dos respondentes. A Figura 61 mostra a quantidade absoluta dos respondentes de acordo com o perfil declarado.

Figura 60 – Rede de ensino que os respondentes estudam/estudaram



Fonte: O autor

Figura 61 – Perfil dos respondentes relacionados à pré-escola

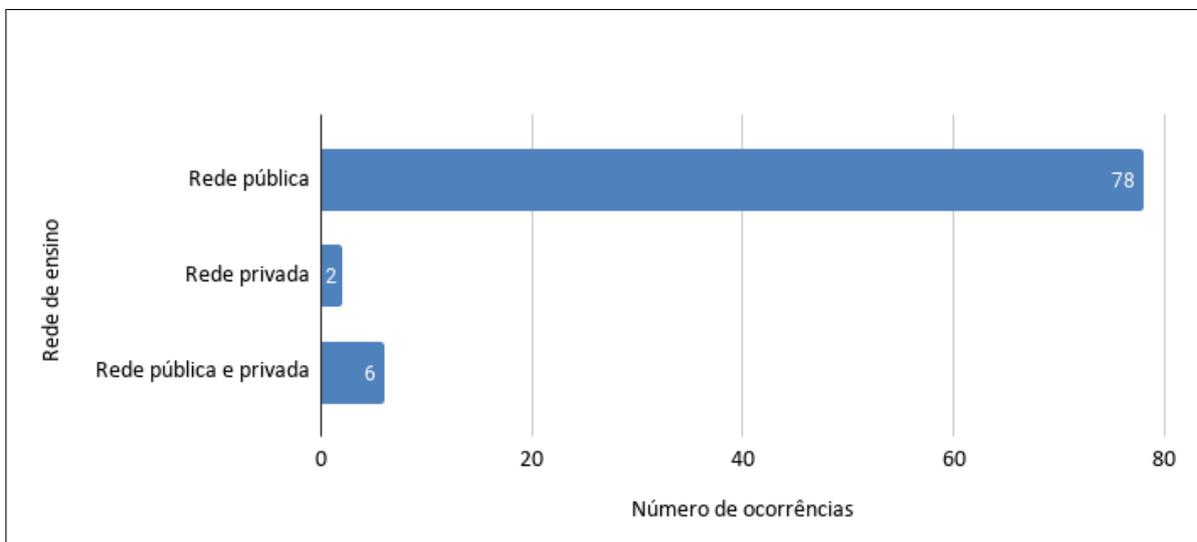


Fonte: O autor

A questão sobre a rede de ensino em que atua/atuou foi respondida apenas por participantes com experiência vinculada à pré-escola em uma rede pública/privada de ensino, e na pesquisa totalizaram 86 participantes com essas características. Além disso, a pergunta foi formulada pensando nos respondentes que já trabalharam em alguma rede de ensino e também para aqueles que atualmente ainda trabalham. Posto isto, os dados demográficos revelam que a maioria 90,70% (78 de 86) afirmou ser da rede pública. A rede privada representou apenas 2,33% (2 em 86). Por fim, questionou-se quem atua/atuou na rede pública e privada ao mesmo tempo, pergunta voltada para os profissionais que trabalham/trabalharam em duas ou mais escolas, tanto na rede pública quanto na privada. Dito isso, de acordo com o resultado, apenas de 6,98% (6 em 86) dos respondentes declararam estar nesta categoria. A Figura 62 mostra a quantidade de

respondentes para a rede de ensino cujo atuam/atuaram.

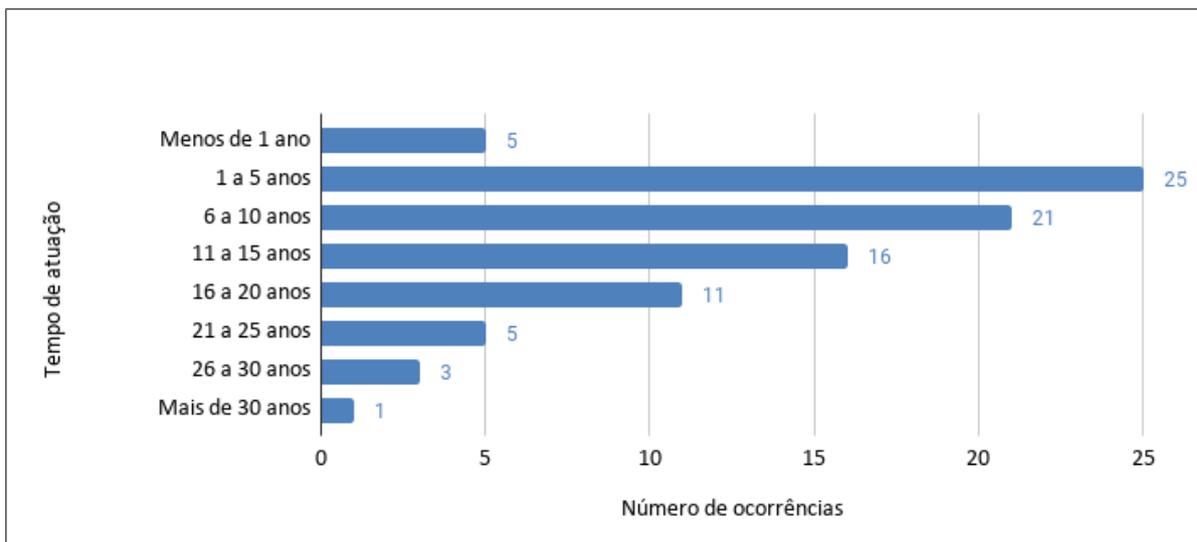
Figura 62 – Rede de ensino que os respondentes atuam/atuaram



Fonte: O autor

O tempo de magistério foi perguntado apenas para os participantes com experiência na pré-escola, desta forma, a questão não foi exibida para os estudantes/estagiários nem para quem se formou e nunca atuou. Posto isso, a pesquisa revela que 28,78% (25 de 87) têm experiência de 1 a 5 anos, 24,14% (21 de 87) têm experiência de 6 a 10 anos, 18,39% (16 de 87) têm experiência de 11 a 15 anos, 5,75% (5 de 87) apontaram ter menos de 1 ano de experiência e, por fim, os demais, que juntos representaram 10,34% (9 de 87), afirmaram ter mais de 21 anos de experiência. A Figura 63 mostra o tempo de magistério dos respondentes.

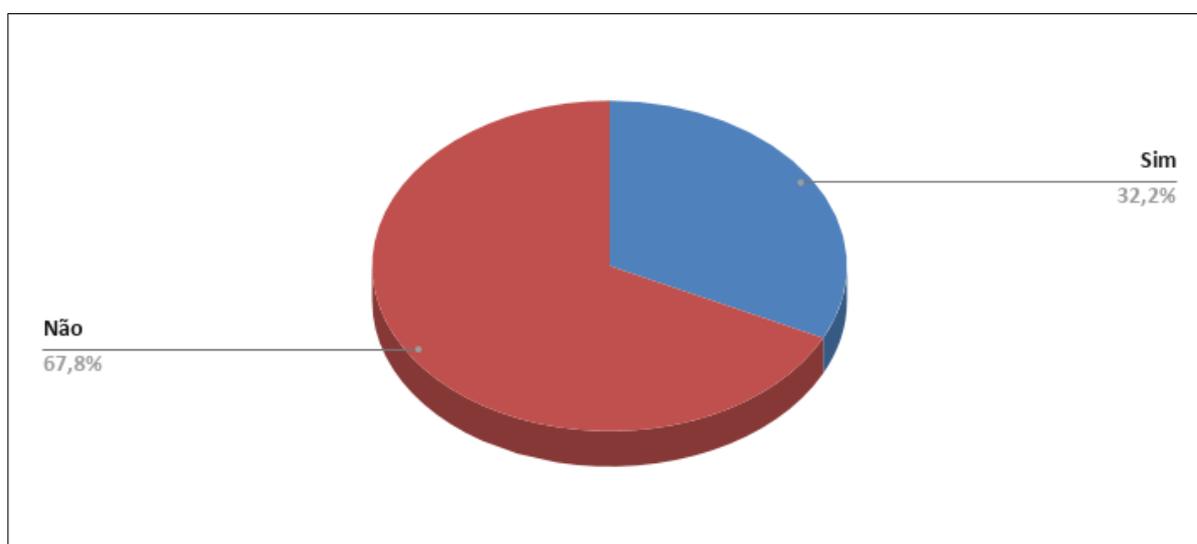
Figura 63 – Tempo de magistério dos respondentes da educação pré-escolar



Fonte: O autor

Finalmente, a última pergunta foi relacionada ao contato dos respondentes com o ensino de computação. A questão foi exibida apenas para os participantes com experiência na pré-escola. Portanto, a pesquisa revelou que a maioria 67,82% (59 de 87) não teve contato e apenas 32,18% (28 de 87) afirmaram ter contato com o ensino de computação na pré-escola. Vale ressaltar que para esta pesquisa não foi pré-requisito ter conhecimento em computação nem mesmo experiência. A Figura 64 mostra a quantidade de respondentes que declararam ou não ter contato com o ensino de computação.

Figura 64 – Respondentes que têm/tiveram contato com o ensino de computação na pré-escola



Fonte: O autor

Nesta seção, foram apresentados os resultados relacionados aos dados demográficos e contextuais da pesquisa. A próxima seção apresenta os resultados relacionados à avaliação dos planos.

5.6.2 Avaliação dos planos de aula

O segundo grupo de perguntas do questionário *on-line* foi a avaliação dos PA. Nesta parte, os participantes foram solicitados a julgar o total de 3 planos (sorteados) de acordo com os itens de uma rubrica proposta por Kim e Bolger (2017), adaptada para esta pesquisa. Vale ressaltar que, ao todo, foram desenvolvidas 14 atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola juntamente com o PA de cada uma.

Como os planos eram sorteados para o respondente no momento do preenchimento do questionário, cada plano recebeu uma quantidade próxima, porém diferente, de avaliações. Em média, cada um foi avaliado 24 vezes. Como a pesquisa recebeu 113 avaliações e cada uma delas foi avaliada 3 PA, então o total de avaliações dos 14 planos foi de 339. A tabela 23 mostra a quantidade de avaliações para cada plano.

Tabela 23 – Quantidade de avaliações para cada PA

Id	Plano de aula	Quantidade de avaliação
PA1	Cartas da recordação	24
PA2	Casa cheia	26
PA3	Meu cartaz de tecnologia	25
PA4	Cuidado com a bomba	24
PA5	Memória poemática	23
PA6	Quadrados coloridos	23
PA7	Minha fábrica de comida	25
PA8	Segue o trilho	23
PA9	Verdadeiro ou falso	26
PA10	Alimente o sapo	23
PA11	Urso faminto	26
PA12	Formas divertidas	23
PA13	Bolha numérica	23
PA14	Mapa do tesouro	25

Fonte: O autor

Os resultados da avaliação dos PA são apresentados a seguir. Os dados foram consolidados para cada um dos seis aspectos da rubrica, de forma que cada gráfico mostre o número de ocorrências por frequência absoluta para cada um dos 14 planos avaliados.

5.6.2.1 Aspecto 1: Adequado ao nível do aluno

Para o aspecto 1 da rubrica, o objetivo foi coletar o julgamento dos avaliadores para verificar se o conteúdo do plano está em um nível apropriado para as crianças de 4 e 5 anos de idade. A Figura 65 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 1 da rubrica para cada um dos 14 PA.

De forma geral, é possível verificar que para o aspecto 1 da rubrica, os avaliadores consideraram o conteúdo do PA adequado para crianças de 4 e 5 anos. Mais de 80% de cada um dos planos obteve avaliação positiva e, no geral, somando-se os 14 planos, obteve-se 94,98% (322 de 339). Além disso, três avaliadores deixaram comentários positivos relacionado ao aspecto 1:

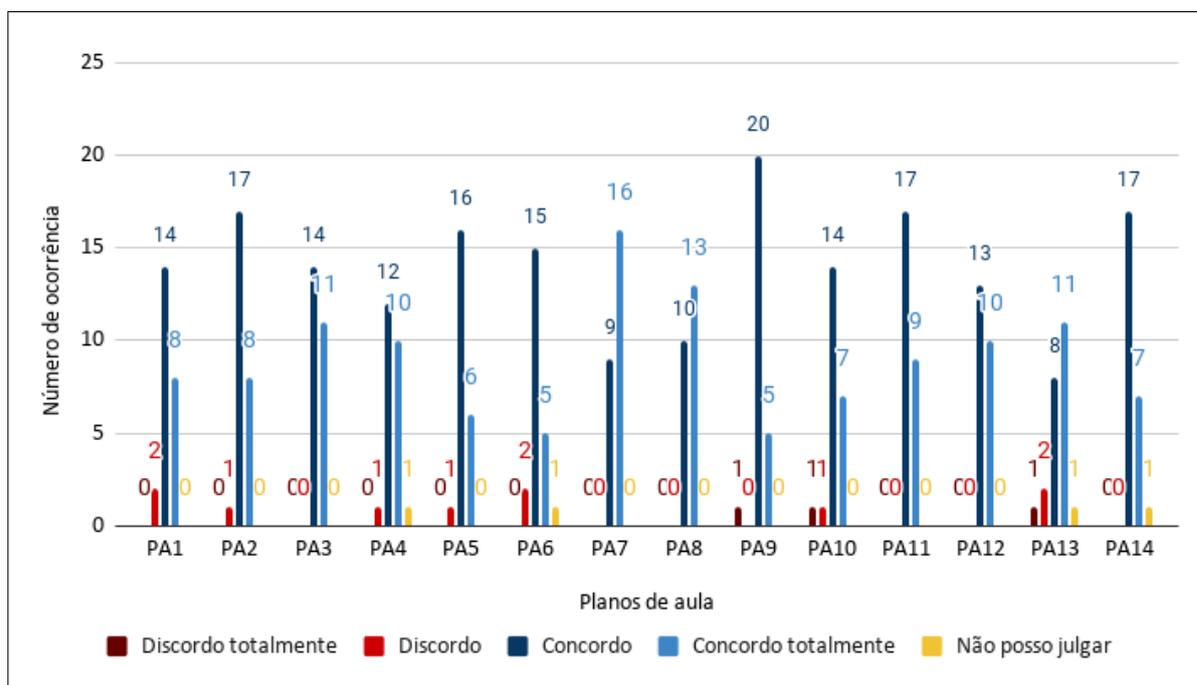
“De acordo com a faixa etária a qual foi proposto [...]”.

“[...] As atividades estão bastante coerentes com a faixa etária [...]”.

“São materiais simples e apropriados a idade”.

Em relação as avaliações que discordaram totalmente do aspecto 1, totalizou apenas 0,88% (3 de 339). Essas avaliações que discordaram representaram 2,94% (10 de 339) e 1,17%

Figura 65 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 1 da rubrica



Fonte: O autor

(4 de 339) não puderam julgar. Um dos avaliadores que discordou do aspecto 1 deixou o seguinte comentário relatando sua opinião:

“Precisa-se pensar que essas crianças têm 4 e 5 anos, então algumas atividades propostas deverão (sic) ser pensadas para elas, para o melhor entendimento e para ter um resultado melhor”.

Contudo, de acordo com o resultado e a análise dos dados, a maioria dos avaliadores consideraram que o conteúdo apresentado nos 14 planos está em um nível adequado para as crianças entre 4 e 5 anos. Assim, conclui-se que os PA estão de acordo com aspecto 1 da rubrica.

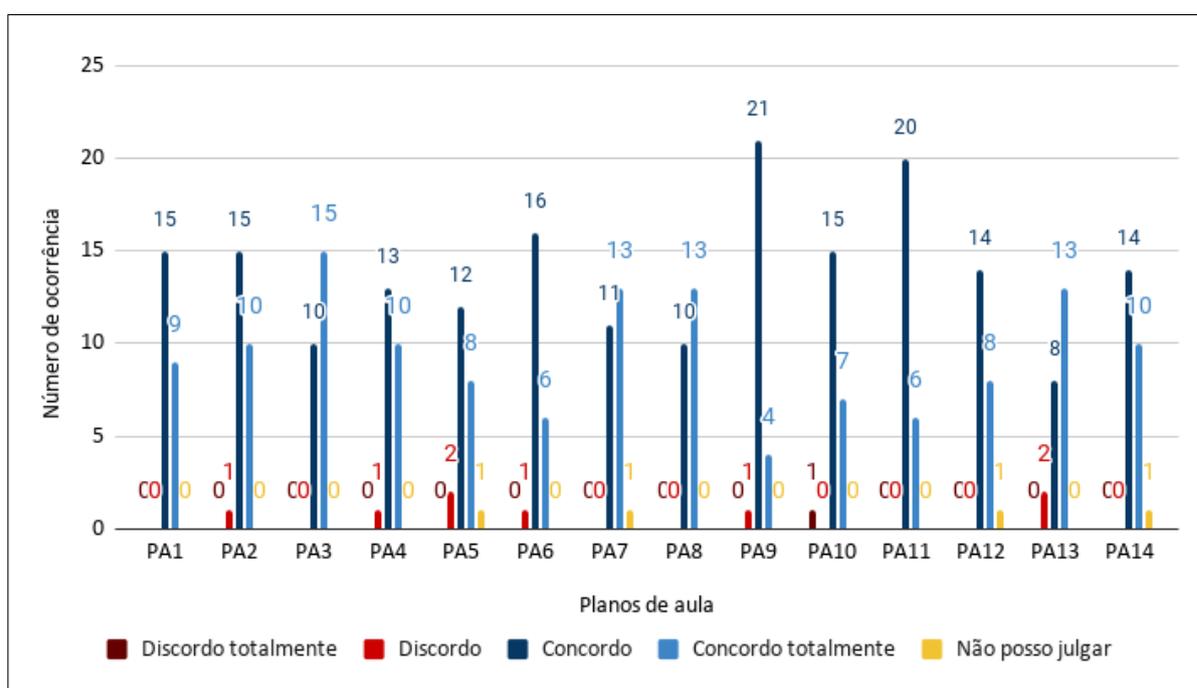
5.6.2.2 Aspecto 2: Adequado ao tópico de computação

Para o aspecto 2 da rubrica, o objetivo foi coletar o julgamento dos avaliadores para verificar se o conteúdo do PA é útil para a criança ter o melhor entendimento de um tópico da computação. Todos os PA foram desenvolvidos considerando conteúdos relacionados com a computação e tecnologias presentes no cotidiano das crianças. A Figura 66 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 2 da rubrica para cada um dos 14 PA.

De acordo com os resultados, mais de 85% das avaliações de cada plano consideraram o conteúdo útil para que a criança tenha o melhor entendimento de um tópico em computação. Considerando a soma de todos os planos, 96,16% (326 de 339) julgaram o aspecto 2 como positivo. Alguns avaliadores deixaram comentários positivos relacionado ao aspecto 2:

“Acho bastante válido, principalmente porque a tecnologia faz cada vez mais parte da

Figura 66 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 2 da rubrica



Fonte: O autor

rotina das pessoas, sendo assim, esses planos de aula são uma maneira saudável da criança se familiarizar com a tecnologia, usando para o aprendizado”.

“Julgo excelente a iniciativa de criação de planos de aula voltados para o ensino de computação na pré-escola [...]”.

“Achei muito interessante, apesar de serem atividades comumente desenvolvidas na educação infantil, não costumamos relacionar com conceitos da computação com as crianças de forma tão direta [...]”.

O aspecto 2 também recebeu algumas avaliações negativas, mesmo que em menor quantidade quando comparado às avaliações positivas. Apenas 0,29% (1 de 339) avaliações discordaram totalmente para o aspecto 2. Os que discordaram representaram 2,35% (8 de 339) e 1,17% (4 de 339) não puderam julgar.

Por fim, de acordo com a análise dos dados, é possível verificar que os avaliadores consideraram o conteúdo adequado para que a criança tenha o melhor entendimento de um tema da computação para os 14 PA desenvolvidos por esta pesquisa. Assim, conclui-se que os PA estão de acordo com aspecto 2 da rubrica.

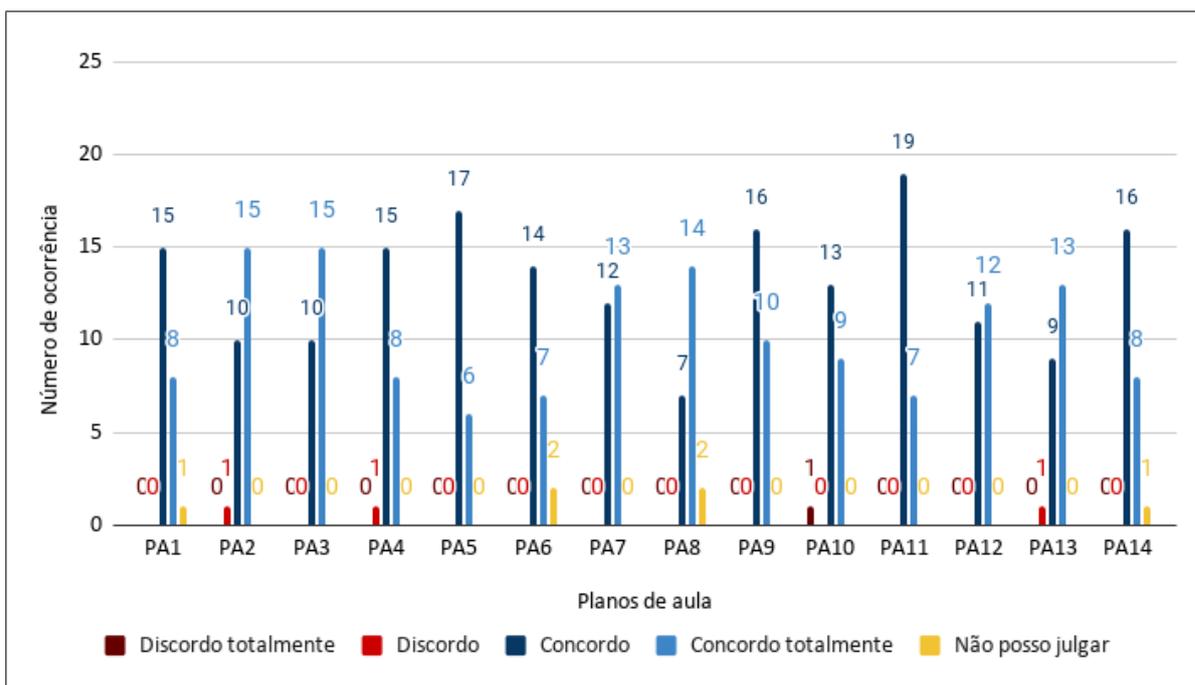
5.6.2.3 Aspecto 3: Aplicação criativa

O aspecto 3 da rubrica teve como objetivo coletar o julgamento dos avaliadores para verificar se o conteúdo apresentado no plano estimula a criança a fazer conexões novas ou

criativas com o mundo real. Para esta pesquisa, os planos foram desenvolvidos tendo a criança em mente para que ela pudesse aprender conteúdos relacionados a computação a fim de aplicar esse conhecimento em situações do mundo real.

A Figura 67 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 3 da rubrica para cada um dos 14 PA.

Figura 67 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 3 da rubrica



Fonte: O autor

De acordo com o resultado, mais de 90% das avaliações de cada plano consideraram que o conteúdo estimula a criança a fazer conexões novas ou criativas com o mundo real. A soma de todos os planos resultou em 97,05% (329 de 339) que julgaram o aspecto 3 como positivo.

De todos os aspectos da rubrica, o aspecto 3 recebeu mais avaliações positivas. Dois avaliadores deixaram suas opiniões:

“Acredito que a aplicação destes planos de aula despertem a curiosidade dos alunos [...]”.

“Acho bastante válido, principalmente porque a tecnologia faz cada vez mais parte da rotina das pessoas, sendo assim, esses planos de aula são uma maneira saudável de a criança se familiarizar com a tecnologia, usando para o aprendizado”.

O aspecto 3 também recebeu avaliações negativas, mas poucas em comparação com as positivas. Apenas 0,29% (1 de 339) foi avaliado como discordo totalmente, 0,88% (3 de 339) discordaram e 1,76% (6 de 339) não puderam julgar.

Por fim, os resultados mostram que os avaliadores consideraram que o conteúdo dos 14 PA estimula a criança a fazer conexões novas ou criativas com o mundo real. Assim, conclui-se

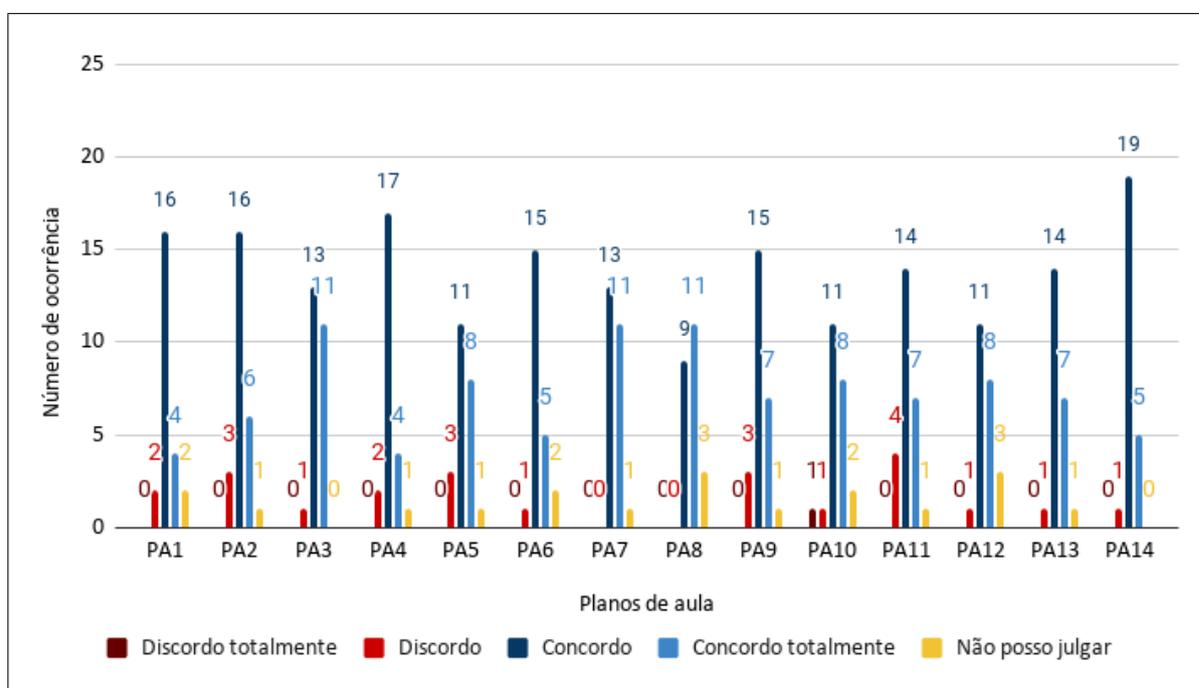
que os PA estão de acordo com aspecto 3 da rubrica.

5.6.2.4 Aspecto 4: Focado na computação

O aspecto 4 da rubrica está relacionado com o conhecimento em computação como foco principal em tecnologia, engenharia, arte e matemática incorporadas as atividades de computação. Embora os planos também envolvam, mesmo que sutilmente, conteúdos de outras áreas, o foco principal está nos conhecimentos elementares e preliminares relacionados à computação.

A Figura 68 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 4 da rubrica para cada um dos 14 planos.

Figura 68 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 4 da rubrica



Fonte: O autor

De forma geral, é possível verificar que para o aspecto 4 da rubrica, os avaliadores consideraram o conhecimento de computação como o principal foco incorporado às atividades. Mais de 80% de cada plano obteve avaliação positiva e, em geral, os 14 planos obtiveram 87,31% (296 de 339).

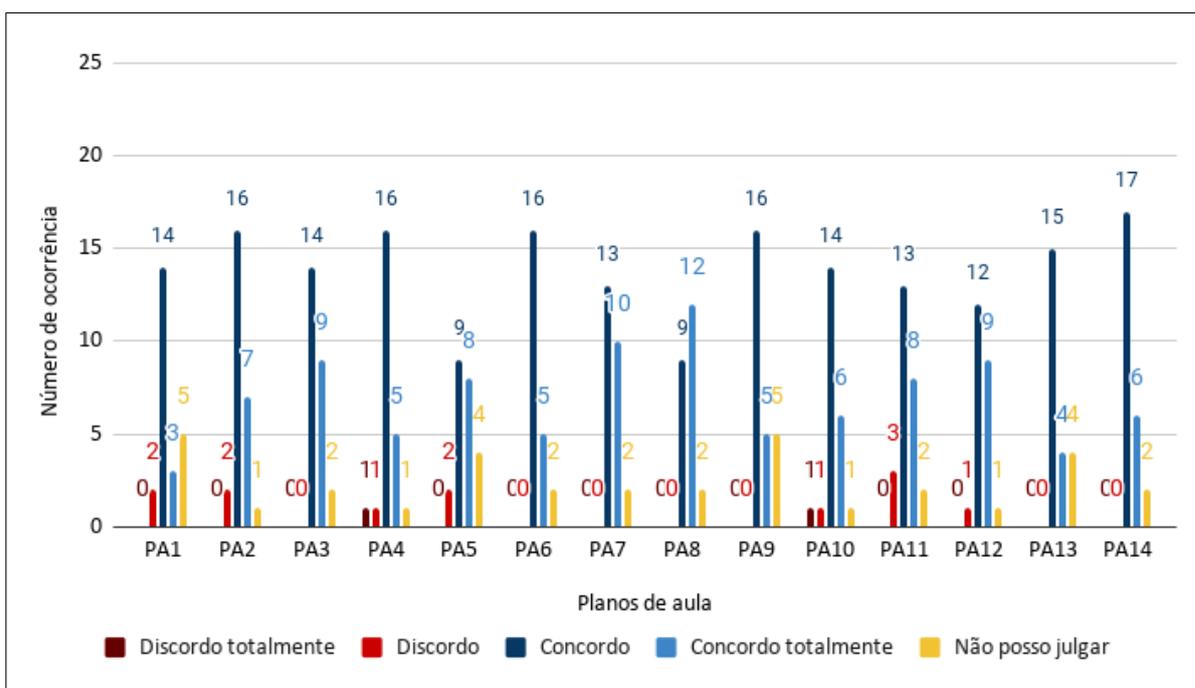
Apenas 0,29% (1 de 339) avaliações discordaram totalmente para o aspecto 4. Os que discordaram representaram 6,78% (23 de 339) e 5,60% (19 de 339) não sabiam julgar.

Em suma, de acordo com a análise dos dados, é possível verificar que os avaliadores consideraram o conhecimento de computação como o principal foco incorporado às atividades para os 14 PA propostos nesta pesquisa. Assim, conclui-se que os PA estão de acordo com aspecto 4 da rubrica.

5.6.2.5 Aspecto 5: Inclusão significativa de TEAM

O aspecto 5 da rubrica está relacionado com mais do que duas ideias de tecnologia, engenharia, artes e matemática, que são apropriadamente aplicadas ao tópico em computação. A Figura 69 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 5 da rubrica para cada um dos 14 planos.

Figura 69 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 5 da rubrica



Fonte: O autor

Conforme os dados obtidos, mais de 70% das avaliações de cada plano consideraram que mais de duas ideias de tecnologia, engenharia, artes e matemática são apropriadamente aplicadas ao tópico em computação. A soma de todos os planos resultou em 85,84% (272 de 339) que julgaram o aspecto 5 como positivo.

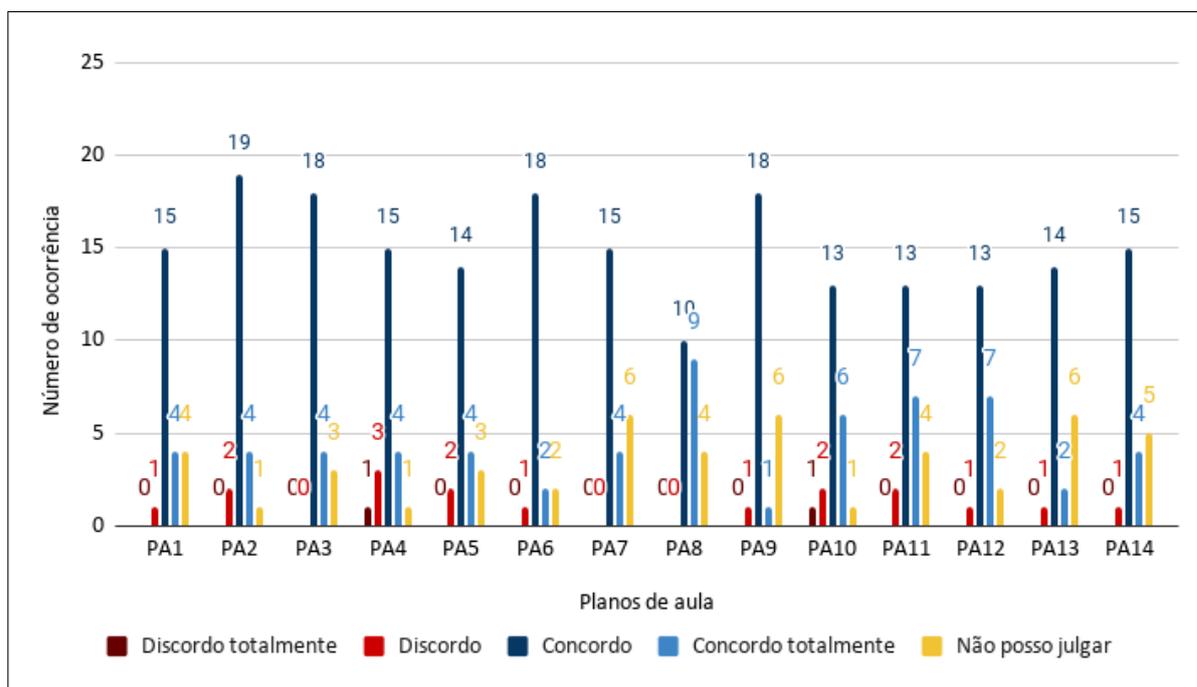
No entanto, 0,58% (2 de 339) discordaram totalmente do aspecto 5. Os que discordaram representaram 3,53% (12 de 339) e 9,14% (39 de 339) não puderam julgar.

Por fim, os resultados mostram que a maioria dos avaliadores concordaram com o aspecto 5 da rubrica. Assim, conclui-se que os PA estão de acordo com aspecto 5 da rubrica.

5.6.2.6 Aspecto 6: Distinguir tecnologia de engenharia

O aspecto 6 da rubrica afirmava que o plano servia para ajudar as crianças a entender tanto tecnologia quanto engenharia. A Figura 70 mostra a frequência absoluta de avaliação em relação ao aspecto 6 da rubrica para cada um dos 14 PA.

Figura 70 – Resultado da avaliação dos 14 PA em relação ao aspecto 6 da rubrica



Fonte: O autor

A análise dos dados mostra que mais de 73% das avaliações de cada plano considerou que o plano serviu para ajudar as crianças a compreender tanto a tecnologia quanto a engenharia. Porém, embora a maioria concordasse com o aspecto 6, em relação aos demais aspectos este foi o que teve menor índice de aprovação.

O total de avaliações que discordaram totalmente do aspecto 6, atingiu 0,58% (2 de 339). Aqueles que discordaram atingiram um total de 5,01% (17 de 339).

Os avaliadores que não sabiam julgar os planos em relação a este aspecto, alcançaram um total de 14,15% (48 de 339). Foi o maior número de ocorrências em relação aos demais aspectos. De acordo com os autores que desenvolveram a rubrica [Kim e Bolger \(2017, p. 9\)](#), durante o estudo deles, os professores tiveram dificuldade em distinguir a tecnologia de engenharia, então foi necessário explicar que “T abrange os aspectos estáticos das ideias ou de um produto, e E inclui a aplicação da ciência para criar produtos altamente otimizados para benefício dos seres humanos”. Assim, devido ao número de avaliadores que não conseguiram julgar o aspecto 6, eles provavelmente também não conseguiram distinguir a tecnologia de engenharia. Um avaliador expõe sua opinião relacionado ao aspecto 6:

“[...] como são crianças pequenas não podemos dizer que os planos as ajudarão a entender tanto de tecnologia quanto de engenharia, poderíamos dizer que darão uma introdução a tecnologia”.

Contudo, embora o número de avaliadores que não puderam julgar foi alto em relação aos demais aspectos, ainda assim a maioria concordou com o aspecto 6 da rubrica na avaliação

dos PA. Assim, conclui-se que os PA estão de acordo com o aspecto 6 da rubrica.

5.6.2.7 Questão aberta e não obrigatória

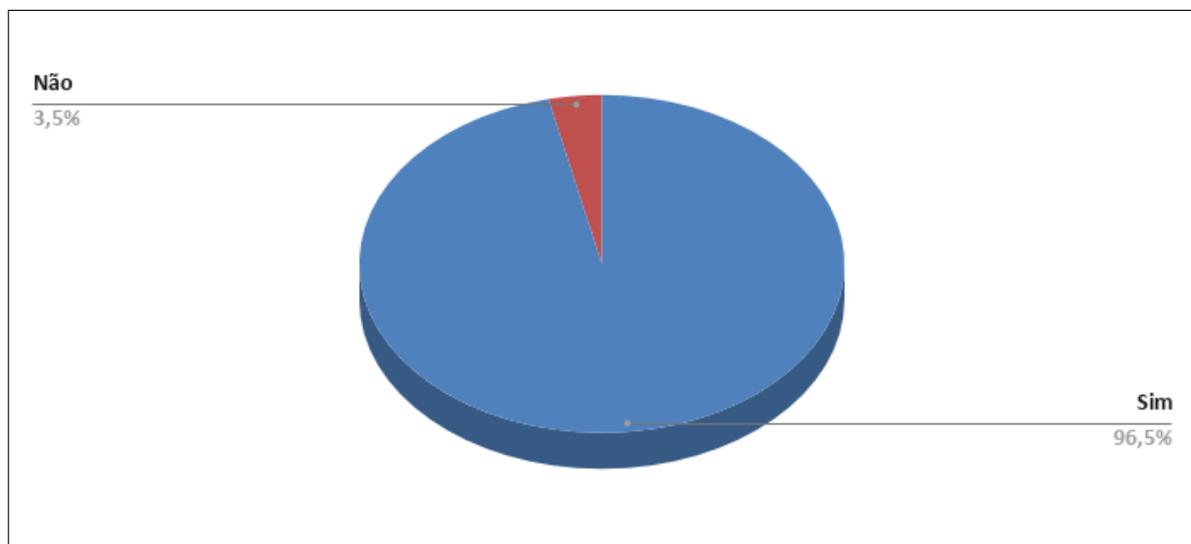
Após os participantes responderem ao segundo grupo de perguntas do questionário, também foi questionado, por meio de uma pergunta aberta e não obrigatória, a opinião sobre a utilização dos planos para aplicação das atividades didáticas para o ensino de computação à crianças de 4 e 5 anos. No total, foram obtidas 35 respostas. Durante a apresentação do resultado da avaliação dos planos, foram expostos alguns trechos relacionados aos aspectos discutidos. No entanto, todas as respostas estão no Apêndice H.

5.6.2.8 Questão considerando um cenário pós-pandêmico

Por fim, a última pergunta do questionário foi solicitada aos participantes para opinarem sobre a viabilidade de implantação de atividades com crianças pré-escolares na região onde vivem, considerando um cenário pós-pandêmico. De acordo com o resultado, 96,46% (109 de 113) disseram que sim e apenas 3,53% disseram que não (4 de 113).

A Figura 71 mostra a frequência relativa de respondentes que concordam ou discordam da aplicação de atividades em um cenário pós-pandêmico.

Figura 71 – Possível aplicação das atividades em um cenário pós-pandemia



Fonte: O autor

Os participantes avaliaram positivamente sobre a aplicação de atividades com crianças de 4 e 5 anos em cenário pós-pandêmico. Alguns expressaram sua opinião por meio da pergunta aberta.

“Julgo excelente a iniciativa de criação de planos de aula voltados para o ensino de computação na pré-escola. Os planos ficaram maravilhosos. Quando eu assumir uma sala de aula, com certeza aplicarei essas atividades”.

“Excelente! Um primor de atividades, bem elaboradas, de fácil execução e muito originais. Acredito na aplicabilidade desses planos de aula em minhas turmas de Educação Infantil. Parabéns!”.

Por fim, nesta seção, foi apresentado o resultado da avaliação dos PA das atividades didáticas propostas por esta pesquisa. Na próxima seção, serão apresentadas a discussão, as ameaças à validade e, finalmente, as considerações finais.

5.7 Discussão

O objetivo da avaliação proposta por este capítulo foi validar os PA das atividades didáticas desenvolvidas nesta pesquisa. Para isso, um questionário *on-line* para coleta de dados foi disponibilizado aos profissionais da educação pré-escolar e também aos alunos de Pedagogia.

Inicialmente, foi planejada a formação continuada de professores da pré-escola e a aplicação prática de atividades didáticas em sala de aula com crianças de 4 e 5 anos. Porém, devido à pandemia, não foi possível realizá-las. Desta forma, a PL foi adotada como método de coleta de dados para a avaliação dos planos e a formação dos professores foi descartada nesta pesquisa.

Pelos resultados obtidos, verifica-se que o maior número de participantes é do sexo feminino, com idades entre 18 e 59 anos, com pós-graduação na rede pública de ensino e com o perfil atual de professores também da rede pública com 1 a 10 anos de experiência. Além disso, nota-se que as avaliações foram centralizadas com participantes que residem na região Sudeste devido à influência de cidades como Américo Brasiliense/SP, Araraquara/SP e São Carlos/SP.

Em relação à experiência e formação dos participantes com o uso de tecnologias em computação, vale ressaltar que não era necessário possuir tal experiência ou formação na área para participar da pesquisa, ainda assim foram observadas duas situações. Em primeiro lugar, a maioria dos participantes (67,8%) declarou nunca ter tido experiência com o ensino de computação na pré-escola. Como a pergunta era genérica, especula-se que os participantes que responderam sim (32,2%) poderiam ter mais experiência com o uso de computadores para atividades básicas como desenhar, jogar etc ou até mesmo como apoio para o ensino e a aprendizagem em outras disciplinas e não ao ensino de conceitos computacionais. Em segundo lugar, não foi questionado aos participantes se possuíam formação ou especialização no uso de tecnologias computacionais na educação. Desta forma, não foi possível categorizá-los quanto à sua formação em tecnologia.

Uma vez categorizado o perfil dos participantes com os dados obtidos, a avaliação do PA pode ser discutida. Vale ressaltar, que os participantes foram convidados a analisar 3 PA (sorteados) dos 14 propostos. Em geral, todos os planos tiveram um alto índice de aprovação de acordo com as 339 avaliações recebidas. Como nem todos os avaliadores responderam à questão aberta, não foi possível relacionar os resultados quantitativos da análise, entretanto alguns trechos

dos comentários foram expostos durante a apresentação dos resultados.

Embora os resultados das avaliações tenham mostrado um alto índice de aprovação, conforme mencionado acima, ainda houve alguns participantes que consideraram negativos alguns aspectos da rubrica. A partir da análise dos resultados, constatou-se que 15,04% (17 de 113) responderam Discordo ou Discordo totalmente em alguns aspectos. Essa análise foi necessária para descobrir se havia algum viés dos participantes ao avaliar os PA. A partir da análise, não foi identificado nenhum viés do avaliador, apenas julgamentos segundo sua opinião. Os detalhes dessas avaliações são descritos nos parágrafos a seguir.

Observou-se que 58,82% dos 17 participantes (totalizando 10 indivíduos) avaliaram de forma recorrente os dois ou três planos tendo pelo menos um ou mais julgamentos negativos da rubrica utilizada. Na tentativa de entender por que esses participantes consideraram repetidamente os planos negativos, foram analisadas as respostas à pergunta aberta não obrigatória. Assim, a partir da leitura identificou-se que dos 10 participantes apenas 5 às responderam. Os comentários são discutidos abaixo.

O primeiro comentário foi genérico, o participante disse: “É bem importante”. Com base nessa resposta, não foi possível entender o motivo do participante ter julgado os três planos avaliados como negativos em pelo menos dois aspectos da rubrica.

No segundo comentário, o participante expressou sua opinião dizendo: “Acredito ser muito viável, porém acredito que o conteúdo da 3 atividade deva ser mais simples, pois poderá cansar rapidamente a criança na 2 dificuldade de se lembrar da sequência.” O participante justificou seu julgamento em pelo menos um dos planos avaliados. O plano a que o participante se referiu foi o denominado Cartas da recordação (ver Apêndice I). De acordo com o comentário, o avaliador achou que o desafio proposto às crianças poderia cansá-las de lembrar a sequência.

O terceiro comentário foi o seguinte: “Precisa-se pensar que essas crianças têm 4 e 5 anos, então algumas atividades propostas deverá (sic) ser pensadas para elas, para o melhor entendimento e para ter um resultado melhor”. Percebe-se que, a partir dessa resposta, o participante acredita que as atividades não estão no nível adequado para crianças da pré-escola.

No quarto comentário é exposto: “Todas as atividades são ótimas, porém tem que tomar muito cuidado com os objetivos a serem alcançados”. A partir desta resposta, nota-se que o participante acredita que o objetivo descrito no plano pode ser ousado.

O quinto e último comentário foi: “São planos muito interessantes, com certeza reforçam algumas aprendizagens e principalmente o foco e a atenção, mas como são crianças pequenas não podemos dizer que os planos as ajudarão a entender tanto de tecnologia quanto de engenharia, poderíamos dizer que darão uma introdução a tecnologia. [...]”. De acordo com a resposta do participante, fica claro que ele não concorda que os conceitos apresentados nos três planos avaliados ajudem as crianças a entender tecnologia e engenharia. Dessa forma, não apresenta um viés do avaliador, mas uma justificativa para sua avaliação.

Porém, em geral, 10 participantes julgaram os planos de forma negativa e recorrente. Eliminando as respostas da questão aberta não obrigatória, obtém-se um total de 5 avaliadores que não justificaram seu julgamento negativo. Assim, não é possível compreender de forma concreta o que de fato levou o participante a julgar como negativo. No entanto, especula-se que, nesses casos, pode estar relacionado à concepção pedagógica do avaliador no sentido de que esse tipo de atividade não deve ser realizado na creche. Como as atividades são relacionadas ao ensino de computação para crianças em idade pré-escolar e isso não é algo comum, pelo menos no Brasil, os professores podem julgar como desvinculados de seus currículos conforme apontado no estudo de [Guenaga et al. \(2017\)](#).

Para além das avaliações negativas recorrentes nos três planos pelo mesmo participante, ocorreram também situações em que apenas um plano foi julgado negativo. O total de 7 (de 17) com 41,17% representa esta categoria. Assim, conclui-se que essas avaliações ocorreram de forma isolada, ou seja, o participante avaliou apenas um dos três planos como negativo em algum aspecto.

Além dos planos julgados como negativos, houve também 38 (de 113) participantes que não puderam julgar, representando o percentual de 33,63% dos planos avaliados. Vale ressaltar que essa opção de não julgar não foi escolhida em totalidade, ou seja, em alguns dos 6 aspectos disponíveis da rubrica, os avaliadores escolheram esta opção. Além disso, entre os 38 avaliadores que assinalaram a opção “não posso julgar”, alguns deles também fazem parte dos que avaliaram como negativa e também como positiva. Assim, observa-se que esses participantes não conseguiram julgar, ou seja, fazer a associação de que o conteúdo estava de acordo com o aspecto avaliado, ou que talvez faltasse conhecimento de materiais oficiais nacionais que embasam a educação infantil, como a BNCC. Também pode estar ligado ao que diz respeito às habilidades do PC que não estão muito difundidas, especialmente na educação pré-escolar, bem como a falta de conhecimentos ligados à tecnologia, engenharia, artes e matemática e sua relação com a computação, resultando, portanto, em possível opinião sobre a impossibilidade de julgamento, principalmente nos aspectos 5 e 6 da rubrica.

Como pode ser visto, o número de participantes que classificaram um ou mais PA como negativo em algum aspecto é pequeno quando comparado a avaliações positivas. Por sua vez, o número de participantes que expressaram uma opinião marcando a opção “não posso julgar” em qualquer aspecto da rubrica representou um terço de todos os avaliadores.

Além desses dados, foi possível identificar a partir dos resultados que dois planos não receberam avaliação negativa de nenhum participante em nenhum aspecto. Os planos são: Minha fábrica de alimentos e Segue o trilho. Por sua vez, os planos que tiveram os resultados mais negativos foram: Casa cheia, Cuidado com a bomba, Memória poemática, Alimento o sapo e Urso faminto. Os PA podem ser consultados no Apêndice I.

Até o momento, os dados coletados relativos à avaliação dos PA foram apresentados, analisados e discutidos neste capítulo. No entanto, vale ressaltar que a avaliação pode ter sido

ameaçada por três motivos. Primeiramente, de acordo com os estudos realizados para esta dissertação, mesmo que de forma *ad hoc*, identificou-se que ainda não existe uma rubrica padrão para a validação de um PA. O que se percebe é que cada autor desenvolve sua própria rubrica de acordo com o conteúdo a ser analisado ou utiliza rubricas já propostas por outros autores. Levando isso em consideração, a presente pesquisa utilizou uma rubrica existente proposta por [Kim e Bolger \(2017\)](#), que foi adaptada pelo autor deste estudo para atender ao contexto da pesquisa atual.

O segundo motivo foi a quantidade de amostra obtida nesta pesquisa. A quantidade de participantes que avaliaram os planos pode não ter representado integralmente a opinião de uma população. Além disso, por se tratar de um julgamento feito por seres humanos, por ser subjetivo, pode resultar em dados distorcidos, pois há diferença entre o que as pessoas fazem ou sentem e o que realmente dizem.

O terceiro motivo está relacionado à formação e experiência dos participantes vinculados à computação. Após a análise dos dados, percebeu-se que a maioria (67,8%) nunca trabalhou com ensino de tecnologia e computação para crianças. Além disso, como a formação em tecnologias computacionais na educação dos participantes não foi questionada, não se sabe se eles tiveram tal formação ou não. No entanto, pelos dados coletados e discutidos acima, foi inferida a inexistência de conhecimento em computação para esta amostra de indivíduos. Assim, devido à falta de experiência e formação relacionado ao ensino de tecnologias computacionais para a educação, percebeu-se a dificuldade de alguns participantes (33,63%) em avaliar principalmente os aspectos 5 e 6 da rubrica. Do total de (9,14%) de avaliações para o aspecto 5 e (14,18%) para o aspecto 6, ainda que pequenos em relação ao todo, os participantes preferiram por não julgar os planos. Estes percentuais para estes aspectos ficaram além do esperado para esta pesquisa, neste sentido, pode haver uma necessidade de se clarificar e distinguir ainda mais os termos de tecnologia, engenharia, artes e matemática para os participantes, dado a falta de conhecimento atrelado a esses termos e suas relações com a computação. Dito isto, em estudos futuros, essa limitação pode ser atenuada com a formação continuada de professores da pré-escola para o ensino de computação para as crianças.

Finalmente, levando em consideração o que foi discutido, mais pesquisas poderiam explorar o que foi realmente proposto por esta. O que se conseguiu até agora foi a construção e avaliação de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola, porém, ainda há espaço para explorar melhor essas questões, como uma aplicação real dessas atividades pela comunidade interessada, que são professores de pré-escola com crianças de 4 e 5 anos.

5.8 Considerações finais da avaliação dos planos de aula das atividades didáticas

Considerando os resultados apresentados obtidos com o questionário *on-line* aplicado a profissionais vinculados à pré-escola e também a alunos de Pedagogia, foi possível avaliar e validar os PA das atividades didáticas propostas nesta dissertação de mestrado. Uma rubrica com 6 aspectos foi utilizada para avaliar os PA.

A partir dos resultados positivos apresentados neste capítulo sobre a avaliação dos planos, as respostas à pergunta aberta e não obrigatória e a pergunta direta sobre uma possível aplicação de atividades em um cenário pós-pandêmico, foi possível aceitar a hipótese desta pesquisa. Porém, vale ressaltar que alguns participantes (33,63%) tiveram dificuldade em julgar os planos, principalmente nos aspectos 5 e 6 da rubrica, devido à falta de treinamento e experiência relacionada ao ensino de tecnologias computacionais para a educação. Porém, em trabalhos futuros, sugere-se a formação continuada de professores da pré-escola para o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos e também para o desenvolvimento de novos planos. Assim, possivelmente, os professores terão um melhor entendimento e distinção de termos como tecnologia, engenharia, artes e matemática e sua relação com a computação, reduzindo a dificuldade de julgamento e melhorando a aceitação dessa hipótese.

Por fim, estudos futuros também poderão investigar como os professores da pré-escola aplicam de forma autônoma as atividades didáticas para o ensino de computação propostas por esta pesquisa. Além disso, também é necessário verificar se crianças de 4 e 5 anos são capazes de compreender as soluções computacionais que utilizam, bem como utilizar as habilidades do PC para resolver problemas da vida real, e se, a partir daí, após os estímulos recebidos, poderão tornar-se possíveis usuários ativos de novas soluções tecnológicas.

Capítulo 6

CONCLUSÕES

6.1 Análise crítica

Este estudo contribuiu para a área da computação e educação. O primeiro está relacionado à educação em computação para crianças em idade pré-escolar, o segundo para apoiar professores da pré-escola no ensino de computação para crianças.

No que diz respeito à primeira contribuição, o foco foi na educação em computação. Isto ocorreu pelo fato de um produto ter sido desenvolvido com o objetivo de ensinar conceitos elementares e preliminares da computação para melhorar a relação de indivíduos (4 e 5 anos) com artefatos computacionais a fim de se aproximar do contexto de usuários ativos, na medida em que desejam, para melhorar suas vidas, resolver problemas em contextos reais e compreender o mundo com a tecnologia ao seu redor.

Outra contribuição para computação foi a realização do MS. Considerando que até o momento não foi encontrado nenhum MS que aborde o ensino de computação de forma geral e específica para pré-escolares, foi então realizado um MS para esse fim. A partir de 74 estudos selecionados que abordaram de forma abrangente o ensino de computação para pré-escolares, foi possível contribuir para a ciência com avanço do estado da arte e também auxiliar e orientar o desenvolvimento desta pesquisa.

A partir do MS, foi possível identificar, categorizar e sintetizar o ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos, bem como as ferramentas e/ou atividades utilizadas, apresentadas e comparadas para atingir o objetivo dos estudos. Além disso, foi apresentado o treinamento oferecido para professores da pré-escola no ensino de computação em sala de aula. Por fim, o MS apontou as limitações listadas e sugestões para estudos futuros com base nas lacunas da pesquisa atual.

A segunda contribuição deste trabalho está relacionada a área da educação. Para tal, foram desenvolvidos 14 PA de atividades didáticas para o ensino de computação. O objetivo foi de apoiar professores da pré-escola no ensino autônomo de conteúdo relacionado à computação para crianças em idade pré-escolar.

Os PA foram propostos por um grupo interdisciplinar com profissionais da área da computação e educação e avaliados por profissionais vinculados à pré-escola e alunos de pedagogia. O conteúdo das atividades envolveu os conceitos computacionais relacionados ao armazenamento e processamento de dados e as quatro habilidades do PC (decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos). Utilizou-se a abordagem de ensino desplugada (sem uso de tecnologia) para que pudesse ser aplicada em qualquer lugar, sem a necessidade de energia ou equipamentos de informática e, por fim, as atividades foram vinculadas aos eixos e habilidades da BNCC.

Além disso, neste trabalho, a teoria sociointeracionista de Vygotsky foi adotada. A influência se deu pela visão de Vygotsky de que o professor tem um papel protagonista no processo ensino-aprendizagem, no qual a criança deve ser estimulada para o desenvolvimento de habilidades.

Os resultados obtidos sugerem que o conjunto de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola proporciona e apoia os professores da pré-escola no ensino autônomo de conhecimentos preliminares e elementares de computação para crianças de 4 e 5 anos. Além disso, permitem às crianças os estímulos para que se aproximem dos artefatos computacionais e entendam a computação a sua volta. Porém, para saber se isso realmente acontece na prática, mais pesquisas precisam ser feitas, como a aplicação dessas atividades por professores da pré-escola em salas de aula.

6.2 Limitações do trabalho

Embora a pesquisa tenha alcançado seu objetivo e validado sua hipótese, ainda apresenta algumas limitações, que serão apresentadas e discutidas abaixo.

Em primeiro lugar, o MS realizado para verificar o estado da arte do ensino de computação na pré-escola pode ser ameaçado pelo fato da busca por estudos ter sido realizada em apenas seis fontes e/ou bases de dados consideradas importantes para a computação, portanto pode não ter apresentado todos os trabalhos da área. Além disso, no processo de classificação dos estudos selecionados, alguns deles tiveram que ser inferidos por meio de leitura e análise.

Em segundo lugar, para o desenvolvimento das atividades, foi utilizado o método do GF. Porém, os participantes foram convidados por conveniência, não foi aberto edital de seleção para que todos que atendessem aos critérios de seleção pudessem participar.

Terceiro, a avaliação dos planos também pode ter sido ameaçada por três motivos. Primeiro, foi identificado a partir de uma pesquisa *ad hoc* que ainda não existe uma rubrica padrão para a validação de um PA. De acordo com os estudos, cada autor desenvolve sua própria rubrica de acordo com o conteúdo a ser analisado ou utiliza e adapta rubricas já propostas por outros autores. Assim, nesta pesquisa, a rubrica utilizada foi uma existente que foi adaptada

para atender ao contexto do estudo, que era voltado para a ciência e não para a computação. O segundo motivo é que a pesquisa não atingiu uma amostra maior de participantes para a avaliação dos planos, considerando a ampla divulgação para as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação do Brasil, os meios de comunicação publicados pelo CCS da UFSCar e também pela técnica de bola de neve, em que cada participante poderia convidar outros para contribuir com a pesquisa. O terceiro motivo está relacionado à formação e às experiências dos participantes. Como não era obrigatório ter conhecimento prévio, experiência ou formação relacionado ao conteúdo de computação e tecnologia, não foram elaboradas questões a respeito. Porém, após a análise dos dados, percebeu-se a inexistência da formação e experiências dos participantes. Diante disso, notou-se a dificuldade de alguns participantes (33,63%) de julgar principalmente os aspectos 5 e 6 da rubrica. Do total de (9,14%) avaliações para o aspecto 5 e (14,18%) para o aspecto 6, ainda que pequenos em relação ao todo, os participantes preferiram não julgar. Neste sentido, pode haver uma necessidade de se clarificar e distinguir ainda mais os termos como Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para os participantes, dada a falta de conhecimento atrelada a esses termos e suas relações com a computação.

A quarta e última limitação está relacionada à pandemia que se espalhou no Brasil e no mundo. Portanto, não foi possível atingir alguns dos objetivos propostos inicialmente. Assim, os professores da pré-escola não receberam treinamento para a aplicação prática das atividades desenvolvidas por esta pesquisa e, por fim, os PA foram avaliados por profissionais da pré-escola e alunos de pedagogia por meio de um questionário *on-line*. Portanto, as atividades não foram aplicadas na prática por um professor em sala de aula com crianças de 4 e 5 anos.

6.3 Trabalhos futuros

Futuramente, sugere-se convidar um maior número de participantes para a composição de novos grupos focais com o objetivo de desenvolver mais atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola. A ideia é desenvolver mais conceitos da área de computação além do armazenamento e processamento de dados que foram propostos na pesquisa atual e também expandir para além da abordagem desplugada utilizada.

Além disso, sugere-se a realização de cursos de formação continuada para professores da pré-escola, a fim de adequar os materiais às necessidades e realidade de cada sala de aula. Ademais, sugere-se também, com base na formação continuada, motivar os professores quanto à criação ativa de novos planos, uma vez que esta pesquisa desenvolveu e relatou todo o processo de desenvolvimento do produto proposto, ou seja, o passo a passo para a criação das atividades didáticas e os planos de aula de cada uma delas. Como sugestão, a formação pode ser realizada à distância ou presencialmente após a pandemia. *Workshops* poderiam ser realizados a fim de incentivar a participação dos professores e também por meio de uma Atividade de Integração Curricular entre Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE).

Por fim, há também interesse na aplicação prática dessas atividades desenvolvidas por professores da pré-escola em salas de aula com crianças de 4 e 5 anos, no entanto, isso só será possível após a pandemia que o mundo e o Brasil ainda enfrentam.

6.4 Considerações finais

De acordo com o que fora exposto no contexto do presente trabalho, sobretudo acerca da importância de compreender os fenômenos complexos e os processos envolvidos no ensino e aprendizagem da computação, é preciso que as crianças se desenvolvam para além do usuário passivo e compreendam os processos envolventes da computação através dos aparelhos que utilizam em seu cotidiano e além. Logo, é imprescindível que as crianças tornem-se usuários capazes de projetar, construir, desenvolver-se e envolver-se em seus próprios artefatos, partindo de aulas que lhe conferem aprendizado nessas habilidades.

Desta forma, com os estudos realizados, foi possível observar alguns limites no estado da arte no que diz respeito ao ensino de computação na pré-escola. A partir dessa constatação, iniciou-se o trabalho na busca de oferecer aos professores o suporte didático e metodológico para ensinar conceitos elementares e preliminares da computação para crianças de 4 e 5 anos. Em relação às crianças, buscou-se fornecer os estímulos necessários para que elas pudessem aproximar-se de artefatos tecnológicos, a fim de aprender conceitos relacionados à computação para resolver problemas e entender o mundo com a tecnologia ao seu redor e tornarem-se possíveis usuários ativos de novas soluções tecnológicas.

Com base na teoria sociointeracionista de Vygotsky, vinculada às habilidades do PC e aos eixos e habilidades da BNCC, foi construído por profissionais da educação e da computação um conjunto de PA das atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola.

Inicialmente, havia sido planejada a formação continuada de professores da pré-escola, de forma a adequar os materiais que seriam utilizados com as crianças em sala de aula para atender às necessidades e realidade da escola. Além disso, para compreender os fenômenos ocasionados na prática com os professores na aplicação das atividades às crianças, seria adotado o método de estudo de caso. Porém, devido à pandemia, às recomendações para conter a propagação do vírus por meio do distanciamento social e do não compartilhamento de objetos entre as pessoas, não foi possível realizar essas etapas. No meio do caminho, foi necessário alterar o objetivo e a hipótese da pesquisa e também reescrever e submeter o projeto para o CEP da UFSCar. Portanto, para dar continuidade ao estudo, foi utilizado o método de PL para a coleta de dados relacionados à avaliação dos PA.

Um total de 113 profissionais ligados a educação pré-escolar e estudantes de pedagogia, por meio de um questionário *on-line*, avaliaram os PA propostos por esta pesquisa. De acordo com os resultados, o objetivo foi alcançado. Considerando os resultados positivos na avaliação dos planos, as respostas à pergunta aberta e não obrigatória e a pergunta direta sobre uma possível

aplicação das atividades em um cenário pós-pandêmico, que por sua vez obteve 96,5% como afirmativo, foi possível aceitar a hipótese desta pesquisa. No entanto, algumas observações devem ser discutidas quanto à aceitação da hipótese. Conforme já argumentado neste documento, devido à falta de formação e experiência relacionada ao ensino de tecnologias computacionais para a educação, notou-se a dificuldade de alguns participantes (33,63%) em julgar os planos propostos por este estudo, principalmente nos aspectos 5 e 6 da rubrica. Ainda assim, em trabalhos futuros, sugere-se a formação continuada de professores da pré-escola para o ensino de computação às crianças de 4 e 5 anos e também para o desenvolvimento de novos planos. Assim, possivelmente, os professores terão um melhor entendimento e distinção dos termos como Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática e sua relação com a computação, diminuindo a dificuldade de julgar e melhorando a aceitação dessa hipótese.

Por fim, certamente, os resultados obtidos por este estudo estão sujeitos a críticas e melhorias. É necessário que pesquisas como esta continuem para que a educação em computação evolua e amadureça, com mútua e rica colaboração no contexto pré-escolar, que foi o objetivo principal desta dissertação. Para isso, é fundamental que mais pesquisadores estejam ativamente engajados, contribuindo para o desenvolvimento e amadurecimento da comunidade científica na área desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANGELI, C.; VALANIDES, N. Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, v. 105, p. 105954, abr. 2020. ISSN 07475632. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 85.

ANGELI, C.; VOOGT, J.; FLUCK, A.; WEBB, M.; COX, M.; MALYN-SMITH, J.; ZAGAMI, J. A k6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 47.

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. *Ensinando Ciências na Educação Infantil*. Campinas, SP: Alínea, 2011. ISBN 978-85-7516-529-4. Citado 6 vezes nas páginas 19, 28, 29, 30, 31 e 32.

ARDITO, C.; COSTABILE, M. F.; DESOLDA, G.; LANZILOTTI, R.; MATERA, M. Reflections on system properties valued by end users in designing end-user development systems. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 10774 LNCS, p. 106–113, 2018. ISSN 16113349. Citado na página 23.

BAKALA, E.; VISCA, J.; TEJERA, G.; SERE, A.; AMORIN, G.; GOMEZ-SENA, L. Designing child-robot interaction with Robotito. In: *2019 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. New Delhi, India: IEEE, 2019. p. 1–6. ISBN 978-1-72812-622-7. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 86.

BARBOUR, R. *Grupos Focais*. Porto Alegre, RS: Artimed, 2009. ISBN 978-85-363-2054-0. Citado 4 vezes nas páginas 26, 48, 49 e 113.

BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to k-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? v. 2, n. 1, p. 48–54, 2011. ISSN 2153-2184. Citado 5 vezes nas páginas 18, 35, 38, 47 e 48.

BBC, B. *Introduction to computational thinking*. 2019. Acesso em: 29-Maio-2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>>. Citado 6 vezes nas páginas 41, 42, 43, 44, 123 e 127.

BELL, T.; ALEXANDER, J.; FREEMAN, I.; GRIMLEY, M. Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. p. 9, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 46.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. *Computer Science Unplugged - Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 45.

BERS, M. The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research and Practice*, v. 12, n. 2, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 86.

BERS, M.; FLANNERY, L.; KAZAKOFF, E.; SULLIVAN, A. Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, v. 72, p. 145–157, 2014. Citado 5 vezes nas páginas 67, 86, 94, 97 e 105.

BERS, M. U. Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*, v. 3, n. 3, set. 2018. ISSN 24684368. Citado 3 vezes nas páginas 22, 67 e 87.

BERS, M. U. Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr. In: . [S.l.: s.n.], 2018. p. 2094–2102. Citado 4 vezes nas páginas 22, 67, 86 e 87.

BERS, M. U. Coding as another language: a pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, v. 6, n. 4, p. 499–528, dez. 2019. ISSN 2197-9987, 2197-9995. Citado 4 vezes nas páginas 67, 76, 86 e 87.

BERS, M. U.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, C.; ARMAS–TORRES, M. B. Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, v. 138, p. 130–145, set. 2019. ISSN 03601315. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 86.

BISPO JR, E. L.; RAABE, A.; MATOS, E.; MASCHIO, E.; BARBOSA, E.; CARVALHO, L.; BITTENCOURT, R.; DURAN, R.; FALCÃO, T. Tecnologias na Educação em Computação: Primeiros Referenciais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 509–527, 2020. ISSN 1414-5685. Citado na página 18.

BNCC. *Base Nacional Comum Curricular*. 2019. Acesso em: 04-Nov-2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 120.

BRACKMANN, C.; BARONE, D.; CASALI, A.; BOUCINHA, R.; MUÑOZ-HERNANDEZ, S. Computational thinking: Panorama of the Americas. In: *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–6. Citado na página 48.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2017. Citado 8 vezes nas páginas 37, 39, 41, 46, 48, 97, 123 e 127.

BRASIL. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Brasília, DF: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. MEC/SEB, 1998. v. 3. Citado 4 vezes nas páginas 19, 33, 34 e 120.

BRASIL. *Ampliação do Ensino Fundamental para Nove Anos*. Brasília, DF: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. MEC/SEB, 2006. Citado na página 19.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília, DF: Ministério da Educação., 2020. Citado 2 vezes nas páginas 123 e 128.

BRUSEBERG, A.; McDonagh-PHILP, D. Focus groups to support the industrial/product designer: a review based on current literature and designers' feedback. v. 33, n. 1, p. 27 – 38, 2002. ISSN 0003-6870. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 49.

CABALLERO-GONZALEZ, Y.-A.; MUNOZ, L.; MUNOZ-REPISO, A. G.-V. Pilot Experience: Play and Program with Bee-Bot to Foster Computational Thinking Learning in Young Children. In: *2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*. Panama, Panama: IEEE, 2019. p. 601–606. ISBN 978-1-72811-691-4. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 85.

CAETANO, G.; OLIVEIRA, O. D. Computational thinking and child performance in a preschool. In: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 2015-June, p. 57–62. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 87.

CEP, U. *CEP UFSCaR*. 2019. Acesso em: 28-Julho-2019. Disponível em: <<http://www.propq.ufscar.br/etica/cep/humanos>>. Citado na página 50.

CHING, Y.-H.; HSU, Y.-C.; BALDWIN, S. Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners. *TechTrends*, v. 62, n. 6, p. 563–573, nov. 2018. ISSN 8756-3894, 1559-7075. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 88.

CHIOCCARIELLO, A.; FREINA, L. Programming to Learn in Primary Schools: Including Scratch Activities in the Curriculum. In: *Proceedings of the 12th European Conference on Game Based Learning*. [S.l.]: ACPI, 2019. p. 21. ISBN 978-1-912764-38-9. Citado 3 vezes nas páginas 71, 86 e 87.

CHO, Y.; LEE, Y. Possibility of improving computational thinking through activity based learning strategy for young children. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, v. 95, n. 18, p. 4385–4393, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

CHO, Y.; LEE, Y. Design and implementation of teacher-training program for computing education using theme based approach through co-teaching: A case study for kindergarten's after school teacher. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, v. 13, n. Specialissue2, p. 2834–2839, 2018. Citado 4 vezes nas páginas 68, 85, 88 e 93.

CIEB. *Centro de Inovação para a Educação Brasileira*. 2019. Acesso em: 19-Agosto-2019. Disponível em: <<http://curriculo.cieb.net.br/>>. Citado 3 vezes nas páginas 41, 123 e 127.

CIEB. *Currículo de Referência em Tecnologia e Computação*. 2019. Acesso em: 19-Agosto-2019. Disponível em: <http://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo_de_Referencia_em_Tecnologia_e_Computacao.pdf>. Citado 6 vezes nas páginas 18, 35, 42, 43, 44 e 47.

CODE.ORG. *Computational Thinking*. 2019. Acesso em: 01-Junho-2019. Disponível em: <<https://studio.code.org/unplugged/unplug2.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 41, 123 e 127.

CODE.ORG. *Sobre nós*. 2019. Acesso em: 04-Junho-2019. Disponível em: <<https://code.org/international/about>>. Citado na página 41.

COIRO, F.; SOLIS, M.; NETTLE, C.; CHILA, A. Pre-robot: An open-source educational robotics platform for preschoolers. In: *CEUR Workshop Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2020. v. 2564, p. 18–23. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T.; SHADISH, W. R. *Experimental and Quasi-experimental Designs for Generalized Causal Inference*. [S.l.]: Houghton Mifflin, 2002. ISBN 978-0-395-61556-0. Citado na página 79.

COUNCIL, N. R. *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. [S.l.]: The National Academies Press, 2010. ISBN 978-0-309-14957-0. Citado na página 47.

CSIZMADIA, A.; CURZON, P.; DORLING, M.; HUMPHREYS, S.; NG, T.; SELBY, C.; WOOLLARD, J. *Computational thinking - a guide for teachers*. 2015. Acesso em: 29-Maio-2019. Disponível em: <<https://community.computingsatschool.org.uk/resources/2324/single#>>. Citado 4 vezes nas páginas 39, 42, 43 e 44.

CSTA/ISTE. *Computational Thinking: leadership toolkit*. 2011. Acesso em: 28-Maio-2019. Disponível em: <<https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>>. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 42.

DALLAGNOL, C. M.; TRENCH, M. H. GRUPOS FOCAIS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA EM PESQUISAS NA ENFERMAGEM. p. 21, 1999. Citado na página 49.

DASGUPTA, A.; RYNEARSON, A.; PURZER, S.; EHSAN, H.; CARDELLA, M. Computational thinking in K-2 classrooms: Evidence from student artifacts (fundamental). In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2017. v. 2017-June. Citado 9 vezes nas páginas 24, 25, 68, 75, 88, 99, 100, 101 e 102.

DENNING, P. J. The Profession of IT: Beyond Computational Thinking. *Commun. ACM*, v. 52, n. 6, p. 28–30, jun. 2009. ISSN 0001-0782. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 39.

DENNING, P. J. Remaining trouble spots with computational thinking. v. 60, n. 6, p. 33–39, 2017. ISSN 0001-0782. Citado na página 38.

DROST, B. R.; LEVINE, A. C. An Analysis of Strategies for Teaching Standards-Based Lesson Plan Alignment to Preservice Teachers. *Journal of Education*, v. 195, n. 2, p. 37–47, 2015. ISSN 0022-0574. Citado 2 vezes nas páginas 53 e 54.

EHSAN, H.; CARDELLA, M. Capturing the computational thinking of families with young children in out-of-school environments. In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2017. v. 2017-June. Citado 8 vezes nas páginas 24, 47, 67, 75, 83, 87, 98 e 99.

EHSAN, H.; REHMAT, A. P.; CARDELLA, M. E. Computational thinking embedded in engineering design: capturing computational thinking of children in an informal engineering design activity. *International Journal of Technology and Design Education*, fev. 2020. ISSN 0957-7572, 1573-1804. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 87.

FALCÃO, T.; GOMES, T.; ALBUQUERQUE, I. Computational thinking through children's games: An analysis of interaction elements. In: *ACM International Conference Proceeding Series*. [S.l.: s.n.], 2015. Citado 3 vezes nas páginas 68, 83 e 87.

FESSAKIS, G.; GOULI, E.; MAVROUDI, E. Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, v. 63, p. 87–97, abr. 2013. ISSN 03601315. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

FISCHER, G.; FOGLI, D.; PICCINNO, A. *Revisiting and Broadening the Meta-Design Framework for End-User Development*. [S.l.: s.n.], 2017. 1–459 p. ISBN 9783319602912. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.

FISCHER, G.; GIACCARDI, E.; YE, Y.; SUTCLIFFE, A. G.; MEHANDJIEV, N. Meta-design: a manifesto for end-user development. v. 47, n. 9, p. 33, 2004. ISSN 00010782. Citado na página 23.

FISCHER, G.; SCHARFF, E. Meta-design: design for designers. In: *Proceedings of the conference on Designing interactive systems processes, practices, methods, and techniques - DIS '00*. New York City, New York, United States: ACM Press, 2000. p. 396–405. ISBN 978-1-58113-219-9. Citado 3 vezes nas páginas 22, 23 e 24.

FLOYD, J. F. J. *Pesquisa de levantamento*. 4ª. ed. Porto Alegre, RS: Penso, 2011. ISBN 978-85-63899-15-6. Citado 7 vezes nas páginas 26, 50, 51, 52, 139, 140 e 142.

FORBES, C. T.; DAVIS, E. A. Curriculum design for inquiry: Preservice elementary teachers' mobilization and adaptation of science curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 47, n. 7, p. 820–839, 2010. ISSN 00224308. Citado 2 vezes nas páginas 53 e 54.

FOSSILE, D. K. Sócio-Interacionismo : Uma Introdução Às Teorias Cognitivas. *Revista Alpha*, v. 11, n. ago, p. 105–117, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

FURBER, S. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. London, England: The Royal Society, 2012. Citado na página 38.

FUTSCHEK, G. Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science. In: MITTERMEIR, R. T. (Ed.). *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006. p. 159–168. ISBN 978-3-540-48227-7. Citado na página 36.

GARCÍA-VALCÁRCEL-MUÑOZ-REPISO, A.; CABALLERO-GONZÁLEZ, Y.-A. Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education. *Comunicar*, v. 27, n. 59, p. 63–72, abr. 2019. ISSN 1134-3478, 1988-3293. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 85.

GATTI, B. A. *Grupo Focal na Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas*. Brasília, DF: Artimed, 2005. ISBN 8598843113. Citado na página 49.

GEORGIU, K.; ANGELI, C. Developing preschool children's computational thinking with educational robotics: The role of cognitive differences and scaffolding. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2019)*. [S.l.]: IADIS Press, 2019. p. 101–108. ISBN 978-989-8533-93-7. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 85.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa Científica*. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2009. ISBN 978-85-386-0071-8. Citado 3 vezes nas páginas 50, 51 e 76.

GIBSON, J. Teaching graph algorithms to children of all ages. In: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 34–39. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 88.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [S.l.]: Atlas, 2009. OCLC: 422878585. ISBN 978-85-224-3169-4. Citado 4 vezes nas páginas 51, 75, 79 e 142.

GOLDSTON, M. J.; DAY, J. B.; SUNDBERG, C.; DANTZLER, J. Psychometric Analysis of A 5E Learning Cycle Lesson Plan Assessment Instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 8, n. 4, p. 633–648, 2010. ISSN 15710068. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 53.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, C. S.; CÁCERES-GARCÍA, L.; VIOLANT-HOLZ, V. Bringing Computational Thinking to Hospital Classrooms. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. León Spain: ACM, 2019. p. 31–35. ISBN 978-1-4503-7191-9. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 86.

GONZÁLEZ, Y.; MUÑOZ-REPISO, A.-V. A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education. In: . [S.l.: s.n.], 2018. p. 41–45. Citado 4 vezes nas páginas 22, 66, 82 e 85.

GONZÁLEZ, Y. A. C.; MUÑOZ-REPISO, A. G. Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish. In: *2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 1–5. Citado 3 vezes nas páginas 22, 69 e 85.

GOOGLE. *Computational Thinking for Educators*. 2019. Acesso em: 03-Outubro-2019. Disponível em: <<http://g.co/computationalthinking>>. Citado 3 vezes nas páginas 41, 123 e 127.

GOVIND, M.; RELKIN, E.; BERS, M. U. Engaging Children and Parents to Code Together Using the ScratchJr App. *Visitor Studies*, p. 1–20, mar. 2020. ISSN 1064-5578, 1934-7715. Citado 3 vezes nas páginas 69, 76 e 87.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 42, p. 38–43, 2013. Citado na página 39.

GUENAGA, M.; MENCHACA, I.; GARAIZAR, P.; EGUÍLUZ, A. Trastea.Club, an Initiative to Develop Computational Thinking Among Young Students. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. New York, NY, USA: ACM, 2017. (TEEM 2017), p. 10:1–10:6. ISBN 978-1-4503-5386-1. Event-place: Cádiz, Spain. Citado 9 vezes nas páginas 25, 72, 89, 94, 96, 97, 108, 111 e 163.

HAVLÁSKOVÁ, T.; HOMANOVÁ, Z.; KOSTOLÁNYOVÁ, K.; BARTEČEK, Z. Methodology for Developing Algorithmic Thinking in Pre-school Education. p. 9, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 85.

HAVLÁSKOVÁ, T.; HOMANOVA, Z.; TRAN, D. Developing Computational Thinking in Pre-School Children. In: *2019 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. Starý Smokovec, Slovakia: IEEE, 2019. p. 210–215. ISBN 978-1-72814-967-7. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 88.

HEMMENDINGER, D. A plea for modesty. v. 1, n. 2, p. 4–7, 2010. ISSN 2153-2184. Citado na página 38.

HUNSAKER, E.; WEST, R. E. Designing Computational Thinking and Coding Badges for Early Childhood Educators. *TechTrends*, v. 64, n. 1, p. 7–16, jan. 2020. ISSN 8756-3894, 1559-7075. Citado 3 vezes nas páginas 68, 88 e 94.

HYNES, M.; MOORE, T.; CARDELLA, M.; TANK, K.; PURZER, S.; MENEKSE, M.; BROPHY, S. Inspiring computational thinking in young children’s engineering design activities (Fundamental). In: *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 2016-June. Citado 3 vezes nas páginas 47, 70 e 88.

ISTE. *ISTE Standards for Students*. 2016. Acesso em: 28-Maio-2019. Disponível em: <<https://www.iste.org/standards/for-students>>. Citado na página 41.

JACK, L. P. Learn Programming Framework for Malaysian Preschoolers. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, v. 8, n. 1.6, p. 431–436, dez. 2019. ISSN 22783091. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 89.

JUN, W. A study on development of evaluation standards for unplugged activity. In: *2018 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 279–281. Citado na página 45.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S. Evaluating a course for teaching introductory programming with Scratch to pre-service kindergarten teachers. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, v. 11, n. 3, p. 231, 2019. ISSN 1753-5255, 1753-5263. Citado 3 vezes nas páginas 69, 87 e 94.

KANAKI, K.; KALOGIANNAKIS, M. Introducing fundamental object-oriented programming concepts in preschool education within the context of physical science courses. *Education and Information Technologies*, v. 23, n. 6, p. 2673–2698, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 86.

KAZAKOFF, E. R.; BERS, M. U. Put Your Robot in, Put Your Robot out: Sequencing through Programming Robots in Early Childhood. *Journal of Educational Computing Research*, v. 50, n. 4, p. 553–573, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

KIM, D.; BOLGER, M. Analysis of Korean Elementary Pre-Service Teachers' Changing Attitudes About Integrated STEAM Pedagogy Through Developing Lesson Plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 15, n. 4, p. 587–605, 2017. ISSN 15731774. Citado 10 vezes nas páginas 27, 55, 56, 57, 142, 152, 159, 164, 204 e 205.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Durham, UK: [s.n.], 2007. Citado 3 vezes nas páginas 59, 76 e 95.

LAVIGNE, H. J.; LEWIS-PRESSER, A.; ROSENFELD, D. An exploratory approach for investigating the integration of computational thinking and mathematics for preschool children. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, v. 36, n. 1, p. 63–77, jan. 2020. ISSN 2153-2974, 2332-7383. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 88.

LAZAR, J. *Research methods in human computer interaction*. 2. ed. [S.l.]: Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-805390-4. Citado na página 79.

LEE, J.; JUNOH, J. Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Education Journal*, v. 47, n. 6, p. 709–716, nov. 2019. ISSN 1082-3301, 1573-1707. Citado 7 vezes nas páginas 22, 25, 70, 88, 105, 106 e 107.

LEONTIEV, A. N.; LURIA, A. R.; VIGOTSKII, L. S. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. Citado na página 33.

LIEBERMAN, H.; PATERNÒ, F.; KLANN, M.; WULF, V. End-user development: An emerging paradigm. In: LIEBERMAN, H.; PATERNÒ, F.; WULF, V. (Ed.). *End User Development*. [S.l.]: Springer Netherlands, 2006. p. 1–8. ISBN 978-1-4020-5386-3. Citado na página 23.

LIMESURVEY. *LimeSurvey*. 2020. Acesso em: 05-Outubro-2020. Disponível em: <<https://www.limesurvey.org/pt/>>. Citado na página 140.

- LIU, Y.; ROJAS, J. Evaluation of the ROOT Robot System and Curriculum to Improve Computational Thinking in Chinese Children. In: *2019 IEEE R10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)(47129)*. Depok, West Java, Indonesia: IEEE, 2019. p. 126–131. ISBN 978-1-72810-834-6. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 87.
- LIUKAS, L. *Hello Ruby: adventures in coding*. [S.l.]: The National Academies Press, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 41, 123 e 127.
- LOCKWOOD, J.; MOONEY, A. Computational Thinking in Education: Where does it Fit? A systematic literary review. *CoRR*, abs/1703.07659, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 25, 111 e 121.
- MALMI, L.; SHEARD, J.; KINNUNEN, P.; SIMON; SINCLAIR, J. Computing education theories: What are they and how are they used? *ACM Inroads*, v. 11, n. 1, p. 54–64, 2020. ISSN 21532192. Citado na página 18.
- MANCHES, A.; PLOWMAN, L. Computing education in children’s early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, v. 48, n. 1, p. 191–201, 2017. Citado na página 24.
- MANTZANIDOU, G. Educational Robotics in Kindergarten, a Case Study. In: MERDAN, M.; LEPUSCHITZ, W.; KOPPENSTEINER, G.; BALOGH, R.; OBDRŽÁLEK, D. (Ed.). *Robotics in Education*. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 52–58. ISBN 978-3-030-26945-6. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 85.
- MARINUS, E.; POWELL, Z.; THORNTON, R.; MCARTHUR, G.; CRAIN, S. Unravelling the Cognition of Coding in 3-to-6-year Olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. In: *Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*. Espoo Finland: ACM, 2018. p. 133–141. ISBN 978-1-4503-5628-2. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 86.
- MERRITT, E.; CHIU, J.; PETERS-BURTON, E.; BELL, R. Teachers’ Integration of Scientific and Engineering Practices in Primary Classrooms. *Research in Science Education*, v. 48, n. 6, p. 1321–1337, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 88.
- MIGUEL, C. C. *O papel da interações e linguagens no ensino de ciências tecnológicas no contexto da educação infantil*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2019. Citado na página 19.
- MORGAN, D. L. Focus groups. v. 22, n. 1, p. 129–152, 1996. Citado 4 vezes nas páginas 26, 48, 50 e 113.
- MURCIA, K. Exploring the Multimodality of Young Children’s Coding. p. 15, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 69, 81 e 86.
- MUSSELWHITE, D. J.; WESOLOWSKI, B. C. Evaluating the psychometric qualities of a rating scale to assess pre-service teachers lesson plan development in the context of a secondary-level music performance classroom. *Journal of Research in Music Education*, v. 66, n. 3, p. 338–358, 2018. ISSN 00224294. Citado na página 54.
- NAM, K. W.; KIM, H. J.; LEE, S. Connecting Plans to Action: The Effects of a Card-Coded Robotics Curriculum and Activities on Korean Kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, v. 28, n. 5, p. 387–397, out. 2019. ISSN 0119-5646, 2243-7908. Citado 3 vezes nas páginas 68, 81 e 87.

NAMDAR, B.; KUCUK, M. Preservice Science Teachers' Practices of Critiquing and Revising 5E Lesson Plans. *Journal of Science Teacher Education*, Routledge, v. 29, n. 6, p. 468–484, 2018. ISSN 15731847. Citado 2 vezes nas páginas 54 e 55.

NEGRINI, L. Teacher Training in Educational Robotics: An Experience in Southern Switzerland: The PReSO Project. In: LEPUSCHITZ, W.; MERDAN, M.; KOPPENSTEINER, G.; BALOGH, R.; OBDRŽÁLEK, D. (Ed.). *Robotics in Education*. Cham: Springer International Publishing, 2019. v. 829, p. 92–97. ISBN 978-3-319-97084-4 978-3-319-97085-1. Series Title: Advances in Intelligent Systems and Computing. Citado 4 vezes nas páginas 71, 85, 87 e 94.

OH, H.; DESHMANE, A.; LI, F.; HAN, J. Y.; STEWART, M.; TSAI, M.; XU, X.; OAKLEY, I. The digital dream lab: tabletop puzzle blocks for exploring programmatic concepts. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction - TEI '13*. Barcelona, Spain: ACM Press, 2013. p. 51. ISBN 978-1-4503-1898-3. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 87.

OHLAND, C.; EHSAN, H.; CARDELLA, M. E. Parental Influence on Children's Computational Thinking in an Informal Setting (Fundamental Research). p. 14, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 89.

OTTERBORN, A.; SCHÖNBORN, K. J.; HULTÉN, M. Investigating Preschool Educators' Implementation of Computer Programming in Their Teaching Practice. *Early Childhood Education Journal*, v. 48, n. 3, p. 253–262, maio 2020. ISSN 1082-3301, 1573-1707. Citado 3 vezes nas páginas 70, 81 e 88.

PAPADAKIS, S.; KALOGIANNAKIS, M.; ZARANIS, N. Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, v. 10, n. 3, p. 187–202, 2016. Citado 4 vezes nas páginas 22, 69, 80 e 87.

PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980. ISBN 978-0-465-04627-0. Citado 4 vezes nas páginas 24, 28, 36 e 37.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. Swindon, UK: BCS Learning & Development Ltd., 2008. (EASE'08), p. 68–77. Event-place: Italy. Citado 5 vezes nas páginas 59, 60, 61, 63 e 64.

PILA, S.; ALADÉ, F.; SHEEHAN, K.; LAURICELLA, A.; WARTELLA, E. Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children. *Computers and Education*, v. 128, p. 52–62, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 70, 75, 80 e 86.

PINTO, M.; OSÓRIO, A. Learn to program in preschool: Analysis with the participation scale [Aprender a programar en educación infantil: Análisis con la escala de participación]. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, n. 55, p. 133–156, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 70, 86 e 87.

PINTO, M. S. M. Programming and robotics in early childhood education: Multi case study in Portugal. p. 29, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 71, 86 e 87.

PIZZOL, S. J. S. d. Combinação de grupos focais e análise discriminante: um método para tipificação de sistemas de produção agropecuária. v. 42, n. 3, p. 451–468, 2014. ISSN 0103-2003. Citado 4 vezes nas páginas 26, 49, 50 e 113.

PORTELANCE, D. J.; STRAWHACKER, A. L.; BERS, M. U. Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 26, n. 4, p. 489–504, nov. 2016. ISSN 1573-1804. Citado 3 vezes nas páginas 22, 68 e 87.

PUGNALI, A.; SULLIVAN, A.; BERS, M. THE impact of user interface on young children's computational thinking. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, v. 16, n. 1, p. 171–193, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 22, 72, 86 e 87.

RAMÍREZ-BENAVIDES, K.; LÓPEZ, G.; GUERRERO, L. A. Designing Tools that Allows Children in the Early Childhood to Program Robots. In: ZAPHIRIS, P.; IOANNOU, A. (Ed.). *Learning and Collaboration Technologies. Technology in Education*. Cham: Springer International Publishing, 2017. v. 10296, p. 71–89. ISBN 978-3-319-58514-7 978-3-319-58515-4. Series Title: Lecture Notes in Computer Science. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 87.

REHMAT, A. P.; EHSAN, H.; CARDELLA, M. E. Instructional strategies to promote computational thinking for young learners. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, v. 36, n. 1, p. 46–62, jan. 2020. ISSN 2153-2974, 2332-7383. Citado 2 vezes nas páginas 87 e 89.

RIAL-FERNANDEZ, B.; SANTACRUZ-VALENCIA, L. P. The Teaching of Programming is not the Future but the Present. In: *2019 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. Tomar, Portugal: IEEE, 2019. p. 1–6. ISBN 978-1-72813-182-5. Citado 2 vezes nas páginas 72 e 89.

RICH, P. J.; BROWNING, S. F.; PERKINS, M.; SHOOP, T.; YOSHIKAWA, E.; BELIKOV, O. M. Coding in K-8: International Trends in Teaching Elementary/Primary Computing. *TechTrends*, v. 63, n. 3, p. 311–329, maio 2019. ISSN 8756-3894, 1559-7075. Citado 3 vezes nas páginas 67, 81 e 88.

ROCHA, M. J. d. S.; SOUSA, M. d. C.; CAVALCANTE, N. F. M.; JACOMELLI, C. V. Matemática e infância: Uma situação em estudo. In: *Seminário de Grupos de Pesquisa sobre Crianças e Infâncias*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado 4 vezes nas páginas 32, 33, 34 e 120.

RODE, J. A.; CUCUIAT, V. Computational making, binary gender and LEGO. In: *Proceedings of the 4th Conference on Gender & IT - GenderIT '18*. Heilbronn, Germany: ACM Press, 2018. p. 35–42. ISBN 978-1-4503-5346-5. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 86.

ROSE, S.; HABGOOD, M. J.; JAY, T. An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. v. 15, n. 4, p. 297–309, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 18, 35 e 36.

SAÚDE, M. da. *O que é COVID-19*. 2020. Acesso em: 18-Junho-2020. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>>. Citado na página 26.

SAXENA, A.; LO, C. K.; HEW, K. F.; WONG, G. K. W. Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, v. 29, n. 1, p. 55–66, fev. 2020. ISSN 0119-5646, 2243-7908. Citado 10 vezes nas páginas 22, 24, 68, 85, 86, 88, 96, 103, 104 e 105.

SBC. *Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica*. 2019. Acesso em: 02-Outubro-2019. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Citado 4 vezes nas páginas 18, 22, 47 e 120.

SEARS, A.; JACKO, J. Future trends in human-computer interaction. In: SEARS, A.; JACKO, J. (Ed.). *The Human-Computer Interaction Handbook*. [S.l.]: CRC Press, 2007. v. 20071544, p. 1281–1290. ISBN 978-0-8058-5870-9 978-1-4106-1586-2. Citado na página 23.

SELBY, C. C. *How Can the Teaching of Programming Be Used to Enhance Computational Thinking Skills?* Tese (Doutorado) — University of Southampton, Southampton, United Kingdom, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 42, 44 e 46.

SENTANCE, S.; CSIZMADIA, A. Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective. *Education and Information Technologies*, v. 22, n. 2, p. 469–495, mar. 2017. ISSN 1573-7608. Citado na página 25.

STRAWHACKER, A.; LEE, M.; BERS, M. Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 28, n. 2, p. 347–376, 2018. Citado 8 vezes nas páginas 22, 72, 83, 87, 94, 96, 97 e 111.

SULLIVAN, A.; BERS, M. U. Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 26, n. 1, p. 3–20, fev. 2016. ISSN 1573-1804. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

SULLIVAN, A.; BERS, M. U. Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 28, n. 2, p. 325–346, jun. 2018. ISSN 0957-7572, 1573-1804. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 86.

SULLIVAN, A. A.; BERS, M. U.; MIHM, C.; SULLIVAN, A. Imagining, Playing, and Coding with KIBO: Using Robotics to Foster Computational Thinking in Young Children. *International Conference on Computational Thinking Education*, p. 6, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 86.

SUNG, W.; AHN, J.; BLACK, J. B. Introducing Computational Thinking to Young Learners: Practicing Computational Perspectives Through Embodiment in Mathematics Education. *Technology, Knowledge and Learning*, v. 22, n. 3, p. 443–463, out. 2017. ISSN 2211-1662, 2211-1670. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 87.

TEJERA, G.; AMORIN, G.; SERE, A.; CAPRICHIO, N.; MARGENAT, P.; VISCA, J. Robotito: programming robots from preschool to undergraduate school level. In: *2019 19th International Conference on Advanced Robotics (ICAR)*. Belo Horizonte, Brazil: IEEE, 2019. p. 296–301. ISBN 978-1-72812-467-4. Citado 2 vezes nas páginas 71 e 86.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora - Autores Associados, 1986. Citado na página 79.

TORRES, N.; GONZÁLEZ, R.; CARVALHO, J. Roamer, a robot in the classroom of Early Childhood Education for the development of basic spatial notions. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, v. 2018, n. 28, p. 14–28, 2018. Citado 5 vezes nas páginas 22, 24, 71, 86 e 96.

TORRES, N. B.; GONZÁLEZ, R. L.; CARVALHO, J. L. Development of Basic Spatial Notions Through Work with Educational Robotics in the Early Childhood Education Classroom and Analysis of Qualitative Data with WebQDA Software. In: COSTA, A. P.; REIS, L. P.; MOREIRA, A. (Ed.). *Computer Supported Qualitative Research*. Cham: Springer International Publishing,

2019. v. 861, p. 22–33. ISBN 978-3-030-01405-6 978-3-030-01406-3. Series Title: Advances in Intelligent Systems and Computing. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 86.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. v. 19, n. 3, p. 777–796, 2009. ISSN 0103-7331. Citado 5 vezes nas páginas 26, 49, 50, 113 e 115.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: Diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 14, n. 3, 2016. Citado 6 vezes nas páginas 19, 44, 65, 82, 97 e 121.

VELAZQUEZ-ITURBIED, J. A. Towards an analysis of computational thinking. In: *2018 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 1–6. Citado na página 38.

VYGOTSKY, L. S. Imagination and Creativity in Childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, v. 42, n. 1, p. 92, 2004. ISSN 1061–0405/2004. Citado na página 30.

WANG, D.; WANG, T.; LIU, Z. A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*, v. 2014, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 87.

WENTWORTH, P. BingBee @ RaglanRoad - A field trial with unattended educational kiosks. In: *2010 IST-Africa*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1–8. Citado 3 vezes nas páginas 67, 85 e 94.

WILSON, H. E.; PRESLEY, L. Assessing creative productivity. *Gifted and Talented International*, Routledge, v. 34, n. 1-2, p. 30–43, 2019. ISSN 24709565. Citado na página 55.

WING, J. Computational Thinking's Influence on Research and Education for All. *Italian Journal of Educational Technology*, v. 25, n. 2, 2017. ISSN 2499-4324. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 40.

WING, J. M. Computational thinking. *Commun. ACM*, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. ISSN 0001-0782. Citado 5 vezes nas páginas 18, 38, 40, 46 e 47.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008. ISSN 1364-503X. Citado 4 vezes nas páginas 40, 42, 44 e 47.

WING, J. M. *Computational Thinking: What and Why?* 2010. Acesso em: 27-Maio-2019. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>>. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 40.

WING, J. M. *Computational Thinking Benefits Society*. 2014. Acesso em: 27-Maio-2019. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>>. Citado na página 40.

YIN, R. K. *Estudo de Caso Planejamento e Métodos*. 5ª. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2015. ISBN 978-85-8260-231-7. Citado na página 26.

YU, J.; BAI, C.; ROQUE, R. Considering Parents in Coding Kit Design: Understanding Parents' Perspectives and Roles. p. 14, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 68, 81, 88 e 94.

YU, J.; ROQUE, R. A survey of computational kits for young children. In: *IDC 2018 - Proceedings of the 2018 ACM Conference on Interaction Design and Children*. [S.l.: s.n.], 2018. p. 289–299. Citado 6 vezes nas páginas 65, 66, 75, 84, 88 e 89.

YU, J.; ROQUE, R. A review of computational toys and kits for young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 21, p. 17–36, set. 2019. ISSN 22128689. Citado 2 vezes nas páginas 66 e 88.

ZANGIROLAMI-RAIMUNDO, J.; ECHEIMBERG, J. d. O.; LEONE, C. Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de corte transversal. *Journal of Human Growth and Development*, v. 28, n. 3, p. 356–360, 2018. Citado na página 75.

ZAPATA-ROS, M. Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. p. 47, 2015. Citado na página 24.

ZAPATA-ROS, M. Computational thinking unplugged [Pensamiento computacional desenchufado]. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, v. 20, n. 0, p. 29, jul. 2019. ISSN 2444-8729. Citado 2 vezes nas páginas 68 e 88.

Apêndice A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARTICIPANTES DO GRUPO FOCAL)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Resolução 466/2012 do CNS)

1. Você está sendo convidada(o) para participar da pesquisa “Desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola”.
2. Você foi selecionada(o) para ser voluntária(o) e a participação não é obrigatória.
3. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
4. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com pesquisador ou com a instituição.
5. Esta entrevista de Grupo Focal tem como objetivo levantar ideias, sugestões e experiências para a concepção e avaliação preliminar dos planos de aula, que por sua vez serão utilizados por professores da educação pré-escolar de maneira autônoma para ensinar crianças de 4 a 5 anos os conceitos de computação, com a finalidade de elas entenderem o mundo a sua volta e adquirirem um grau de compreensão maior para que se apropriem dessas novas soluções de tecnologias tornando-as possíveis usuárias ativas.
6. A sua participação nesta entrevista em grupo será discutir com os integrantes uma série de perguntas abertas sobre assuntos que serão intermediados e conduzidos por um moderador. Serão aproximadamente 4 encontros de 2 a 3 horas cada no intervalo de 2 semanas.
7. A sua participação na entrevista poderá envolver os seguintes riscos: desconfortos decorrentes do tempo da entrevista de grupo, estresse, tristeza, cansaço e tédio. Pode ocorrer também frustração ou impacto negativo pelos itens citados, assim como desconforto por estar sendo gravado. Será feito o possível para minimizar os impactos listados previamente, desde o planejamento e a seleção dos conteúdos, fornecendo-se liberdade para não-realização da entrevista em grupo ou desistência a qualquer momento. Ainda assim, caso ocorram, você poderá se recusar a participar das discussões ou mesmo interromper a participação a qualquer momento.
8. A aplicação da entrevista de grupo será realizada pelo pesquisador responsável com apoio de colaboradores de pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
9. Os benefícios relacionados à sua participação estão em contribuir com a pesquisa, como descrito no item 5 deste termo. Os dados coletados poderão ser divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos, sempre preservando a sua identidade.
10. Caso haja custos como deslocamento, alimentação e outros gastos, ou necessidade de indenização por dano causado durante a aplicação da pesquisa, estes serão garantidos pelos pesquisadores por meio de ressarcimento e indenização.

11. A sua participação neste entrevista em grupo é por livre e espontânea vontade e não terá nenhum incentivo financeiro ou qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.
12. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.
13. Você receberá uma cópia deste termo em que consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Everton Carlos Martins

Departamento de Computação (DC), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos/SP
R. Antônio Tisoni, 230, Jd. Santa Terezinha, CEP 14821-142, Américo Brasiliense/SP
E-mail: everton.martins@ufscar.br, Telefone: (16) 99796-6885

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador informou-me que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565- 905 - São Carlos - SP – Brasil. Telefone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br.

São Carlos, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Responsável

Apêndice B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARTICIPANTE DA PESQUISA DE LEVANTAMENTO)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Resolução 466/2012 do CNS)

1. Você está sendo convidada(o) para participar da pesquisa “Desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola”.
2. Você foi convidada(o) para ser voluntária(o) e a participação não é obrigatória.
3. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
4. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com pesquisador ou com a instituição.
5. Esta pesquisa tem como objetivo propor e avaliar um conjunto de atividades que visam oferecer suporte didático metodológico aos professores da educação pré-escolar para que eles possam ensinar de maneira autônoma conceitos elementares e preliminares relacionados ao conhecimento de computação para crianças de 4 a 5 anos, com a finalidade de elas entenderem o mundo com tecnologia a sua volta e adquirirem um grau de compreensão maior para que se apropriem dessas novas soluções de tecnologias tornando-as possíveis usuárias ativas.
6. A sua participação nesta pesquisa consistirá em avaliar 3 planos de aula propostos que serão sorteados aleatoriamente de um total de 14 planos. A sua avaliação será por meio de um formulário *online* disponibilizado pela internet. Neste formulário será necessário fornecer seus dados demográficos e julgar os planos de aula a partir de uma rubrica de 6 itens com as seguintes opções de resposta (Discordo totalmente, Discordo, Concordo, Concordo totalmente ou Não posso julgar). O tempo estimado para responder o formulário é de aproximadamente 15 minutos.
7. A sua participação na pesquisa poderá envolver os seguintes riscos: estresse, tristeza, cansaço e tédio, seja pelos conteúdos ou tempo de realização das tarefas e/ou resposta de questionário. Pode ocorrer também frustração ou impacto negativo pelos itens citados. Será feito o possível para minimizar os impactos listados previamente, desde o planejamento e a seleção dos conteúdos. Ainda assim, caso ocorram, você pode se recusar a responder o formulário e interromper a sua participação a qualquer momento.
8. A aplicação da pesquisa será realizada pelo pesquisador (aluno) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
9. Os benefícios relacionados à sua participação estão em contribuir com a pesquisa, como descrito no item 5 deste termo. Os dados coletados poderão ser divulgados em eventos, revistas e/ou trabalhos científicos, sempre preservando a sua identidade.
10. Caso haja custos como deslocamento, alimentação e outros gastos, ou necessidade de indenização por dano causado durante a aplicação da pesquisa, estes serão garantidos pelos pesquisadores por meio de ressarcimento e indenização.

11. A sua participação é por livre e espontânea vontade e não terá nenhum incentivo financeiro ou qualquer ônus. A finalidade de sua participação é exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.
12. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.
13. Você poderá fazer o *download* e ter uma cópia deste termo em que consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Everton Carlos Martins

Pesquisador responsável

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET)
Departamento de Computação (DC)
Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos/SP

Laboratório de Interação Flexível e Sustentável (LIFeS)
E-mail: evertonmartins@estudante.ufscar.br, Telefone: +55 (16) 3351-9493

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador informou-me que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565- 905 - São Carlos - SP – Brasil. Telefone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br.

Apêndice C

AUTORIZAÇÃO DE CAPTAÇÃO E EXIBIÇÃO DE IMAGEM, SOM E NOME (PARTICIPANTES DO GRUPO FOCAL)

Autorização de Captação e Exibição De Imagem, Som e Nome

Eu, _____,
(nacionalidade) _____, (estado civil) _____, portador da Cédula de Identidade RG _____ (ou Registro Nacional de Estrangeiro _____), inscrito no CPF/MF sob o número _____, autorizo a captação, utilização e exibição de minha voz e imagem pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar), diretamente ou por meio do Departamento de Computação (DC) ou outra entidade vinculada ou contratada, a serem utilizadas em obras audiovisuais a serem produzidas para fins institucionais, didáticos e/ou científicos, sejam essas destinadas à divulgação ao público em geral e/ou apenas para uso interno desta instituição.

1. A presente autorização, concedida a título gratuito, confere à UFSCar, diretamente ou através do Laboratório de Interação Flexível e Sustentável (LIFeS) – DC ou outra entidade vinculada ou contratada, o direito de utilizar minhas imagens e voz, nas obras para veiculação interna na UFSCar, bem como em eventos externos, no Brasil e no exterior, por mídia escrita, eletrônica ou digital, tais como Revistas, Manuais, Portais de Internet, *folders*, atividades de caráter didático ou científico, trabalhos científicos, publicações em geral, entre outros, a critério exclusivo da UFSCar, desde que não haja desvirtuamento de sua finalidade.
2. As obras poderão ser distribuídas pelo LIFeS – DC – UFSCar ou por qualquer outra entidade vinculada ou contratada, de forma gratuita ou comercial, sendo certo que nada será devido pelo uso das imagens ou voz, objetos da presente autorização, mesmo nas hipóteses de comercialização das obras, em parceria ou não com outras pessoas jurídicas.
3. Declaro estar ciente de que as imagens e voz captadas nesta ocasião farão parte de um “banco de imagens” pertencente ao LIFeS - DC – UFSCar e que poderão ser utilizadas a qualquer tempo e de acordo com os critérios da mesma.
4. Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro título, e assino a presente autorização em duas vias de igual teor e forma.

Américo Brasiliense, _____ de _____ de _____.

_____ (Assinatura)

_____ (Nome por extenso)

Apêndice D

ROTEIRO DO GRUPO FOCAL

Roteiro do Grupo Focal

Orientações gerais:

- Boas vindas aos participantes e agradecê-los pela presença.
- Apresentação do moderador e a todos do grupo.
- Apresentação da dinâmica e estabelecimento das regras de convivência.
- Informar a não existências de respostas "certas" ou "erradas".
- Pedir que todos leiam e assinem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a Autorização de Captação e Exibição De Imagem, Som e Nome.
- Comunicar a existência de câmeras e microfones que irão gravar imagem e áudio dos participantes.

Orientações sobre o projeto:

- Apresentação do projeto, bem como os objetivos do estudo.
- Expor os benefícios da pesquisa e mencionar a Instituição responsável pelo estudo.
- Apresentação da fundamentação teórica pertinente para as discussões:
 - Habilidades do Pensamento Computacional: Decomposição, Abstração, Reconhecimento de Padrões e Algoritmo.
 - Estratégias para o Ensino de Ciências e Matemática na Educação Pré-escolar.
 - Abordagens de Ensino do Pensamento Computacional.
 - Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
 - Currículo de Referência em Tecnologia e Computação.
 - Resultados do Mapeamento Sistemático com os trabalhos selecionados sobre o ensino do pensamento computacional na pré-escola.

Perguntas:

1. Quais temas/blocos devemos tratar sobre a temática da computação?
2. Quais estratégias podemos adotar para ensinar conceitos de computação e habilidades do pensamento computacional para as crianças?

3. Quais abordagens do ensino de pensamento computacional podemos considerar para criar as atividades?
4. Como serão organizadas as atividades?
5. Como podemos disponibilizar as atividades para os professores?

Apêndice E

FORMULÁRIO PARA VALIDAÇÃO DOS PLANOS DE AULA

Formulário para Validação dos Planos de Aula

Figura 72 – Tela de boas vindas

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prezado(a),

Meu nome é Everton Martins, sou estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPG-CC) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A minha pesquisa tem como objetivo propor e avaliar um conjunto de atividades que visam oferecer suporte didático metodológico aos professores da educação pré-escolar para que eles possam ensinar de maneira autônoma conceitos elementares e preliminares relacionados ao conhecimento de computação para crianças de 4 a 5 anos.

Você está sendo convidado(a) para avaliar 3 planos de aula para o ensino de computação na pré-escola. Não é necessário possuir experiência em computação.

O tempo estimado para responder o formulário é de aproximadamente 25 minutos.

Contamos com sua participação! Ela é muito importante!

Próximo ▶Sair e apagar o questionário

Fonte: O autor

Figura 73 – Tela do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

0% 100%

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Se não carregar o PDF, clique no botão até visualizá-lo.

[Download do termo](#)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
(Resolução 466/2012 do CNS)

1. Você está sendo convidada(o) para participar da pesquisa "Desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola".
2. Você foi convidada(o) para ser voluntária(o) e a participação não é obrigatória.
3. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
4. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com pesquisador ou com a instituição.
5. Esta pesquisa tem como objetivo propor e avaliar um conjunto de atividades que visam oferecer suporte didático metodológico aos professores da educação pré-escolar para que eles possam ensinar de maneira autônoma conceitos elementares e preliminares relacionados ao conhecimento de computação para crianças de 4 a 5 anos, com a finalidade de elas entenderem o mundo com tecnologia a sua volta e adquirirem um grau de compreensão maior para que se apropriem dessas novas soluções de tecnologias tornando-as possíveis usuárias ativas.
6. A sua participação nesta pesquisa consistirá em avaliar 3 planos de aula propostos que serão sorteados aleatoriamente de um total de 14 planos. A sua avaliação será por meio de um formulário *online* disponibilizado pela internet. Neste formulário será necessário fornecer seus dados demográficos e julgar os planos de aula a partir de uma rubrica de 6 itens com as seguintes opções de resposta (Discordo totalmente, Discordo, Concordo, Concordo totalmente ou Não posso julgar). O tempo estimado

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

← Anterior Próximo →

Fonte: O autor

Figura 74 – Tela com as questões dos dados demográficos

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

0% 100%

DADOS DEMOGRÁFICOS

*** Qual seu sexo?**

Feminino Masculino

*** Qual sua faixa etária?**

18 a 29 anos
 30 a 39 anos
 40 a 49 anos
 50 a 59 anos
 60 anos ou mais

*** Qual estado você mora?**

São Paulo (SP) ▼

*** Qual município você mora?**

Américo Brasiliense ▼

*** Você cursou o magistério no ensino médio?**

Sim Não

*** O magistério que você cursou no ensino médio foi voltado para o ensino de educação infantil?**

Sim Não

*** Qual o seu grau de escolaridade?**

Graduação incompleta
 Graduação completa
 Especialização incompleta
 Especialização completa
 Mestrado incompleto
 Mestrado completo
 Doutorado incompleto
 Doutorado completo

Fonte: O autor

Figura 75 – Tela com as questões dos dados demográficos (continuação)

*** Qual rede de ensino você estuda/estudou?**

Pergunta obrigatória.

Rede pública
 Rede privada
 Rede pública e privada

*** Atualmente em qual categoria melhor descreve a sua ocupação relacionada a pré-escola?**

Pergunta obrigatória.

Estudante e/ou Estagiário(a) de Pedagogia
 Professor(a) de uma rede de ensino pública/privada
 Coordenador(a), Diretor(a) ou outra função de gestor(a) de uma rede de ensino pública/privada
 Ex-professor(a) de uma rede de ensino pública/privada
 Professor(a) formado(a) em Pedagogia e/ou Magistério, mas nunca atuou na área
 Professor(a) particular, não atrelado a uma rede de ensino pública/privada
 Ex-professor(a) particular, não atrelado a uma rede de ensino pública/privada

*** Qual rede de ensino você atua/atuou?**

Rede pública
 Rede privada
 Rede pública e privada

*** Por quanto tempo atua/atuou na educação pré-escolar?**

Menos de 1 ano
 1 a 5 anos
 6 a 10 anos
 11 a 15 anos
 16 a 20 anos
 21 a 25 anos
 26 a 30 anos
 Mais de 30 anos

*** Você tem/teve contato com o ensino de computação para a educação pré-escolar?**

Sim Não

Fonte: O autor

Figura 76 – Tela de avaliação dos planos de aula

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

0% 100%

AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AULA

Instruções:

1. Leia o plano de aula.
2. Avalie o plano de acordo com a rubrica de 6 itens disponível no final desta página web.
3. Clique no botão "Próximo" para avançar.

Plano de aula: Urso faminto

Se não carregar o PDF, clique no botão até visualizá-lo.

Caso prefira, poderá fazer o download do plano de aula ou abri-lo em outra aba do navegador:
[Download](#) / [Acesso](#)

🔗

Projeto Descobrindo o Computar | Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Urso faminto
Conhecimento	Estrutura de decisão
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Estrutura de decisão na computação ocorre quando uma ação a ser executada depende de uma ou mais condições.

Na atividade a decisão encontra-se no momento em que aparece um obstáculo e a criança tem que decidir em qual posição o urso deve estar para que complete o objetivo.

Espera-se que nessa atividade a criança adquiria a introdução ao conhecimento de estrutura de decisão simples.

Objetivo

Entender o conceito de estrutura de decisão.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança deve identificar o obstáculo e identificar se o personagem deve fazer a ação de andar, pular ou agachar.

Reconhecimento de Padrões: os obstáculos das atividades estabelecem um padrão de ação.

Página 1 / 6

	Discordo totalmente	Discordo	Concordo	Concordo totalmente	Não posso julgar
O conteúdo do plano de aula está em um nível apropriado para a criança.	<input type="radio"/>				
O conteúdo deste plano é útil para que a criança tenha o melhor entendimento de um tópico em computação.	<input type="radio"/>				
O conteúdo apresentado no plano encoraja a criança a fazer conexões novas ou criativas com o mundo real.	<input type="radio"/>				
O conhecimento em computação é o foco principal com tecnologia, engenharia, arte e matemática incorporado as atividades de computação.	<input type="radio"/>				
Mais do que duas ideias de tecnologia, engenharia, artes e matemática são apropriadamente aplicadas ao tópico em computação.	<input type="radio"/>				
O plano serve para ajudar as crianças a entender tanto tecnologia quanto engenharia.	<input type="radio"/>				

Fonte: O autor

Figura 77 – Tela com a pergunta aberta

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

0% 100%

AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AULA

Qual sua opinião sobre a aplicação destes planos de aula para o ensino de computação para crianças de 4 a 5 anos?

[← Anterior](#) [Enviar](#) [Sair e apagar o questionário](#)

Fonte: O autor

Figura 78 – Tela com a última pergunta

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PLANOS DE AULA

ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA PRÉ-ESCOLA

0% 100%

AVALIAÇÃO DOS PLANOS DE AULA

*** Considerando um cenário pós-pandemia, você acredita que estas atividades poderiam ser aplicadas para as crianças da pré-escola na região onde você mora?**

Sim Não

[← Anterior](#) [Enviar](#) [Sair e apagar o questionário](#)

Fonte: O autor

Figura 79 – Tela de despedida e convite para acessar o portal

Obrigado por sua participação na pesquisa.

Convido você a conhecer o portal do Projeto Descobrimdo o Computar. Nesse portal, estão todos os planos de aula das atividades propostas para o ensino de computação na pré-escola.

Você pode acessar o portal, visualizar e baixar outros planos de aula, deixar críticas e/ou sugestões.

Link do portal:
<https://lifes.dc.ufscar.br/computar/>

Descobrimdo o Computar

INÍCIO SOBRE ATIVIDADES EQUIPE PARCEIROS CONTATO



Sobre o projeto

O grupo Descobrimdo o Computar, constituído por cientistas da computação e educadoras da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (Campus São Carlos), atua na criação de estratégias para contemplar os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por meio do ensino de Ciência da Computação para crianças em idade pré-escolar. Apresentando práticas que são aplicadas desde fevereiro de 2018 em salas de aula, por professoras da educação infantil, que participam ativamente do planejamento das aulas, das formações e da análise dos resultados após as aplicações.

SAIBA MAIS

ATIVIDADES



Fonte: O autor

Apêndice F

RUBRICA ORIGINAL VS ADAPTADA

Rubrica original vs adaptada

Tabela 24 – Rubrica original

Features	Low-level lesson plan	High-level lesson plan
1. Appropriate student level	T, E, A, and M-applied content is from the appropriate level for the students (drawing from the appropriate grade level textbook).	Some of the T, E, A, and M content is not appropriate for the level of the students (typically at too low a level)
2. Topic interdependence	T, E, A, and M content is useful for gaining a better understanding of the S topic.	T, E, A, and M content is included but does not change how S will be understood.
3. Creative application	Inclusion of T, E, A, and M encourages students to make novel or creative connections to the real world.	T, E, A and M only serve to help the student understand the textbook science idea.
4. Science-focused	Science is a primary focus with T (technology), E (engineering), A (Art) and M (Math) incorporated into science activities.	The subjects of T, E, A, or M are the primary focus on the lesson, rather than science.
5. Significant TEAM inclusion	More than two T, E, A, and M ideas are properly applied to the science topic.	Only one T, E, A, or M idea is applied to the science lesson.
6. Distinguishing T from E	Lesson serves to help students understand both T and E.	Evidence that T and E elements are conflated.

Fonte: [Kim e Bolger \(2017\)](#)

Tabela 25 – Rubrica adaptada

Características	Aspecto
1. Apropriado ao nível do aluno	O conteúdo do plano de aula está em um nível apropriado para a criança.
2. Adequado ao tópico de computação	O conteúdo deste plano é útil para que a criança tenha o melhor entendimento de um tópico em computação.
3. Aplicação criativa	O conteúdo apresentado no plano encoraja a criança a fazer conexões novas ou criativas com o mundo real.
4. Focado na computação	O conhecimento em computação é o foco principal com tecnologia, engenharia, arte e matemática incorporado às atividades de computação.

5. Inclusão significativa de TEAM	Mais do que duas ideias de tecnologia, engenharia, artes e matemática são apropriadamente aplicadas ao tópico em computação.
6. Distinguir tecnologia de engenharia	O plano serve para ajudar as crianças a entender tanto tecnologia quanto engenharia.

Fonte: Adaptada de [Kim e Bolger \(2017\)](#)

As opções para responder aos aspectos na rubrica adaptada foram:

- Concordo
- Concordo totalmente
- Discordo
- Discordo totalmente
- Não posso julgar

Apêndice G

**LISTA DE ESTADOS E MUNICÍPIOS BRASILEIROS
QUE RECEBERAM O CONVITE PARA DIVULGAR A
PESQUISA**

Lista de estados e municípios brasileiros que receberam o convite para divulgar a pesquisa

- Acre: Acrelândia, Brasiléia, Epitaciolândia, Feijó, Mâncio Lima, Marechal, Thaumaturgo, Rio Branco, Rodrigues Alves, Sena Madureira e Xapuri
- Alagoas: Belém, Campestre, Colônia Leopoldina, Delmiro Gouveia, Maceió, Matriz de Camaragibe, Ouro Branco, Paulo Jacinto, Pindoba e Santana do Ipanema
- Amazonas: Atalaia do Norte, Carauari, Eirunepé, Envira, Parintins, Rio Preto da Eva, Silves, Tabatinga, Tapauá e Urucará
- Amapá: Amapá, Pedra Branca do Amapari, Calçoene, Cutias, Itaubal, Oiapoque, Pracuúba, Santana, Tartarugalzinho e Vitória do Jari
- Bahia: Alagoinhas, Barreiras, Brumado, Conceição do Coité, Dias D'ávila, Eunápolis, Ilhéus, Mairi, Salvador e Xique-xique
- Ceará: Barroquinha, Cariré, Fortaleza, Juazeiro do Norte, Mauriti, Morada Nova, Pacatuba, Santa Quitéria, Tauá e Viçosa do Ceará
- Distrito Federal: Brasília
- Espírito Santo: Águia Branca, Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Domingos Martins, Guarapari, Linhares, Muqui, Rio Bananal, São Mateus e Vitória
- Goiás: Aragarças, Bom Jesus de Goiás, Caçu, Caldas Novas, Formosa, Goiânia, Luziânia, Morrinhos, Niquelândia e Senador Canedo
- Maranhão: Balsas, Bom Jesus Das Selvas, Buriticupu, Coelho Neto, Imperatriz, Olho D'água Das Cunhãs, Santa Helena, São Bento, São Luís e São Mateus do Maranhão
- Minas Gerais: Alfenas, Andradas, Araguari, Barbacena, Belo Horizonte, Campo Belo, Capim Branco, Delfinópolis, Poços de Calda e Vespasiano
- Mato Grosso do Sul: Aparecida do Taboado, Bataguassu, Bonito, Campo Grande, Dourados, Inocência, Jaraguari, Jardim, Naviraí e Selvíria
- Mato Grosso: Alto Taquari, Cláudia, Curvelândia, General Carneiro, Itiquira, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Porto Alegre do Norte, São José Dos Quatro Marcos e São Félix do Araguaia
- Pará: Abaetetuba, Belém, Bragança, Marituba, Moju, Oriximiná, Paragominas, Ponta de Pedras, Rurópolis, São Sebastião da Boa Vista

- Paraíba: Água Branca, Bayeux, Caaporã, Cajazeiras, Conde, Dona Inês, Frei Martinho, Pedras de Fogo, Prata e Santa Rita
- Pernambuco: Abreu e Lima, Altinho, Bom Conselho, Caruaru, Cedro, Garanhuns, Itambé, Limoeiro, São José do Egito e Tacaratu
- Piauí: Beditinos, Bertolândia, Caracol, Esperantina, Floriano, Francinópolis, Luís Correia, Parnaíba, Uruçuí e Wall Ferraz
- Paraná: Altamira do Paraná, Arapongas, Araucária, Campina Grande do Sul, Castro, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Medianeira, Pato Branco e Sarandi
- Rio de Janeiro: Armação Dos Búzios, Barra do Piraí, Conceição de Macabu, Magé, Nova Friburgo, Porto Real, Quissamã, Rio de Janeiro, São João de Meriti e Volta Redonda
- Rio Grande do Norte: Açu, Caicó, Goianinha, João Câmara, Macaíba, Natal, Pau Dos Ferros, Poço Branco, São Gonçalo do Amarante e Taipu
- Rondônia: Ariquemes, Pimenta Bueno, Porto Velho, Vilhena, Alvorada D´oeste, Cacaulândia, Nova União, Primavera de Rondônia, Teixeiraópolis e Theobroma
- Roraima: Amajari, Boa Vista, Bonfim, Cantá, Caracaraí, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Pacaraima e Uiramutã
- Rio Grande do Sul: Antônio Prado, Augusto Pestana, Bento Gonçalves, Canoas, Charqueadas, Ivoti, Pinhal Grande, Porto Vera Cruz, Sobradinho e Tapes
- Santa Catarina: Araranguá, Balneário Camboriú, Florianópolis, Itajaí, Mondaí, Navegantes, Ponte Alta do Norte, Porto Belo, Tubarão e Urubici
- Sergipe: Aracaju, Campo do Brito, Divina Pastora, Itabaiana, Lagarto, Laranjeiras, Poço Redondo, Santa Rosa de Lima, São Cristóvão e Siriri
- São Paulo: Alumínio, Araraquara, Cajati, Cerquilha, Descalvado, Moji Das Cruzes, Olímpia, Ribeirão Pires, São Paulo e Taubaté
- Tocantins: Augustinópolis, Bandeirantes do Tocantins, Bom Jesus do Tocantins, Cachoeirinha, Caseara, Colinas do Tocantins, Crixás do Tocantins, Ipueiras, Itaguatins e Presidente Kennedy

Apêndice H

RESPOSTAS À PERGUNTA ABERTA DO QUESTIONÁRIO

Respostas completas à pergunta aberta do questionário:

1. “São adequados, fazendo com que o aluno assimile com facilidade o conteúdo proposto.”
2. “Muito interessante e divertido.”
3. “Excelente”
4. “São planos muito interessantes, com certeza reforçam algumas aprendizagens e principalmente o foco e a atenção, mas como são crianças pequenas não podemos dizer que os planos as ajudarão a entender tanto de tecnologia quanto de engenharia, poderíamos dizer que darão uma introdução a tecnologia.
Quanto ao tópico avaliação, tudo depende do tipo de avaliação usada dentro da escola, segundo a BNCC devemos usar a avaliação formativa, esse processo avaliativo não deve ter como objetivo a seleção, a promoção ou a classificação dos estudantes e precisa considerar "a observação crítica e criativa das atividades, das brincadeiras e interações das crianças no cotidiano" e empregar múltiplos registros.”
5. “Colabora para o raciocínio lógico, pensar em possibilidades e desenvolver estratégias para resolução de problemas.”
6. “Ótimo e eficaz.”
7. “É bem importante.”
8. “São planos excelentes, mais que exige apoios de mais de um professor. Necessita que além de alguém qualificado para ajudar a executar, o professor da turma contribua para o sucesso da prática.”
9. “Acredito ser muito viável, porém acredito que o conteúdo da 3 atividade deva ser mais simples, pois poderá cansar rapidamente a criança na 2 dificuldade de se lembrar da sequência.”
10. “O conteúdo é interessante, mas o uso de analogias pode levar à criação de obstáculos epistemológicos, principalmente primeiro obstáculo (deslumbrar-se com a primeira impressão). Sugiro ler a Formação do Espírito Científico de Gaston Bachelard.”
11. “Importante pois cada vez mais é necessário o uso da tecnologia no ensino aprendizagem. Isso ficou muito claro agora com a pandemia onde todos tivemos que nos adaptar a um nova forma de ensinar e aprender com as tecnologias disponíveis.”
12. “Boa”
13. “O uso do computador como uma ferramenta e a do software educativo no auxílio do ensino aprendido.”

14. “Acho bastante válido, principalmente porque a tecnologia faz cada vez mais parte da rotina das pessoas, sendo assim, esses planos de aula são uma maneira saudável de a criança se familiarizar com a tecnologia, usando para o aprendizado.”
15. “Acho bem interessante, porém a linguagem não teria certeza se eles vão acompanhar o raciocínio. Algumas atividades acredito que eles não teriam maturidade pra fazer, ex: criar hipótese de ser verdadeiro ou falso, eles conseguiriam nos responder, agora criar, não tenho certeza que seria concluída com sucesso.”
16. “Julgo excelente a iniciativa de criação de planos de aula voltados para o ensino de computação na pré-escola. Os planos ficaram maravilhosos. Quando eu assumir uma sala de aula, com certeza aplicarei essas atividades.”
17. “De acordo com a faixa etária a qual foi proposto.
Deve-se levar em consideração as falas do professor, no sentido de ser o mais simplificada e objetiva possível para que haja a assimilação deste conhecimento.”
18. “Muito interessante pois as crianças compreendem rapidamente as instruções. As atividades desenvolvidas irão oportunizar as crianças observarem de forma concreta tudo que será trabalhado na sequência. Creio que os planos serão melhor indicados na faixa etária de 5 anos pois o desenvolvimento cognitivo apresentam mudanças significativas. Nesta idade também torna-se mais independente e com os estímulos necessários irão ampliar rapidamente os conhecimentos adquiridos. As crianças tem muita facilidade com a tecnologia.”
19. “Deve investir mesmo no aluno, no qual ele está na idade de desenvolver o seu cérebro, comportamento e habilidade”
20. “Excelente! Um primor de atividades, bem elaboradas, de fácil execução e muito originais. Acredito na aplicabilidade desses planos de aula em minhas turmas de Educação Infantil. Parabéns!”
21. “Um excelente plano de aula.”
22. “Acredito que a aplicação destes planos de aula despertem a curiosidade dos alunos. Além de permitir criarmos links para outras atividades.”
23. “Muito produtivo. As atividades estão bastante coerente com a faixa etária. Faço uma observação apenas na atividade avaliativa do plano 3 pois ficou confuso manter a imagem e mudar apenas o número de vezes escrito em numeral. Sugiro a repetição do desenho de acordo com o número de vez para q a criança circule a resposta correta; visualmente ficaria mais nítido o objetivo a ideia de repetição.”

24. “Achei muito interessante, apesar de serem atividades comumente desenvolvidas na educação infantil, não costumamos relacionar com conceitos da computação com as crianças de forma tão direta.

Tenho muito interesse em saber mais. Caso queira contatar (ocultado)

Faço parte de um grupo de estudos do Instituto Federal de São Carlos, com o Prof. (ocultado).”

25. “Plano 1 - comparação das bolas: achei a atividade mais apropriada, pois é mais concreta e a partir do concreto é possível formar uma ideia abstrata. Não existe mais disquete (hahaha), acredito que um outro exemplo atual seria melhor.

Plano 2 - A escrita do desenvolvimento da atividade ficou confuso para mim, pois falava andar, pular e agachar, não deu para entender que era uma variação. Essa atividade, poderia ser feita concretamente, com as próprias carteiras da sala para trabalhar a questão de decisão e depois reforçado com o visual apenas. Mas pensando no exemplo concreto que deu sobre instalar um jogo e o celular mandar a mensagem que não há espaço disponível e que é preciso tomar uma decisão, acho que uma brincadeira de encaixar coisas dentro de um espaço, seria mais fácil de entender não só o conceito de como é a tomada de decisão da máquina, mas também como ele (aluno) pode se comportar diante de uma mensagem da máquina.

Plano 3 - Achei a atividade inviável, não compatível com a idade das crianças. As estratégias e raciocínio envolvido não são adequadas para a idade, no meu ponto de vista e experiência. Insisto em atividades mais concretas.”

26. “No momento não estou trabalhando com pré escola, mas acho válida a ideia.”

27. “Plano Memória poemática

Explicação de termos - Computação

Traduzir para uma linguagem mais acessível para pessoas que não são da área da computação

Ex: algoritmo, pensamento computacional

Precisa ser poema?

História é cronológica, pode facilitar para a criança se colocar no lugar dos acontecimentos

O sucesso dependerá do conhecimento prévio das crianças sobre o conteúdo do poema, das cartas e se a professoras já trabalhou esses conteúdos com as crianças

Poemas possuem muitos conceitos abstratos - evolução, primavera, antes, depois

Sugiro uma fase anterior à leitura do poema, que é a exploração livre e depois dirigida dos cartões e das ilustrações que contém neles”

28. “São materiais simples e apropriados a idade”
29. “Os planos são bem elaborados mas acredito que é uma nova maneira para ensinar, porém até mesmos os professores ainda não estão preparados para ensinar desta maneira.”
30. “Precisa-se pensar que essas crianças tem 4 a 5 anos, então algumas atividades propostas deverá ser pensadas para elas, para o melhor entendimento e para ter um resultado melhor.”
31. “Achei interessante e imaginei as crianças realizando em sala essas vivência. Mas quero colocar duas questões:
As vivências podem ser ligadas a vários campos da BNCC e não apenas a um só como foi proposto.
Quanto a sequência dos fatos na atividade 3, a evolução do macaco em mulher é uma teoria e não ciência comprovado, acho que deve ser planejado outro tipo de sequência que se aplica a vida real das crianças.”
32. “Todas as atividades são ótimas, porém tem que tomar muito cuidado com os objetivos a serem alcançados.”
33. “Ajudaria muito no desenvolvimento intelectual”
34. “Planos de aula excelentes.”
35. “Planos de aula maravilhosos, excelente qualidade. Adorei.”

Apêndice I

PLANOS DE AULA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Plano de Aula

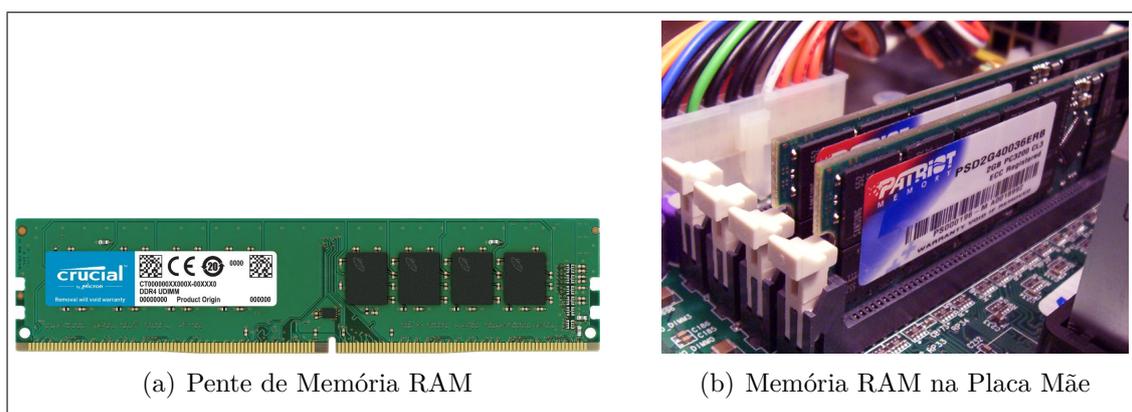
Tema	Armazenamento de dados
Título	Cartas da recordação
Conhecimento	Conceito de memória e o armazenamento de curto e longo prazo e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Armazenamento de dados computacional é guardar dados/informações e mantê-los acessíveis quando necessário. Para esta atividade temos como base a Memória *Random Access Memory* (RAM) e o *Hard Disk Drive* (HD), ambos são dispositivos físico que armazenam dados/informações, contudo a RAM de maneira randômica, volátil e de curto prazo, já o HD com armazenamento de longo prazo.

Na Figura 1(a) é possível visualizar como é fisicamente um pente de memória RAM. Já na Figura 1(b) é mostrado a RAM alocada em uma placa mãe no computador. Na Figura 2(a) é a imagem de um HD mecânico aberto, de maneira simplória ele é composto por discos magnéticos, uma cabeça com uma ponteira que grava e lê os dados gravados no HD conforme o disco gira. Na figura Figura 2(b) é exibido o HD dentro do gabinete (local onde ficam as peças internas que formam o computador).

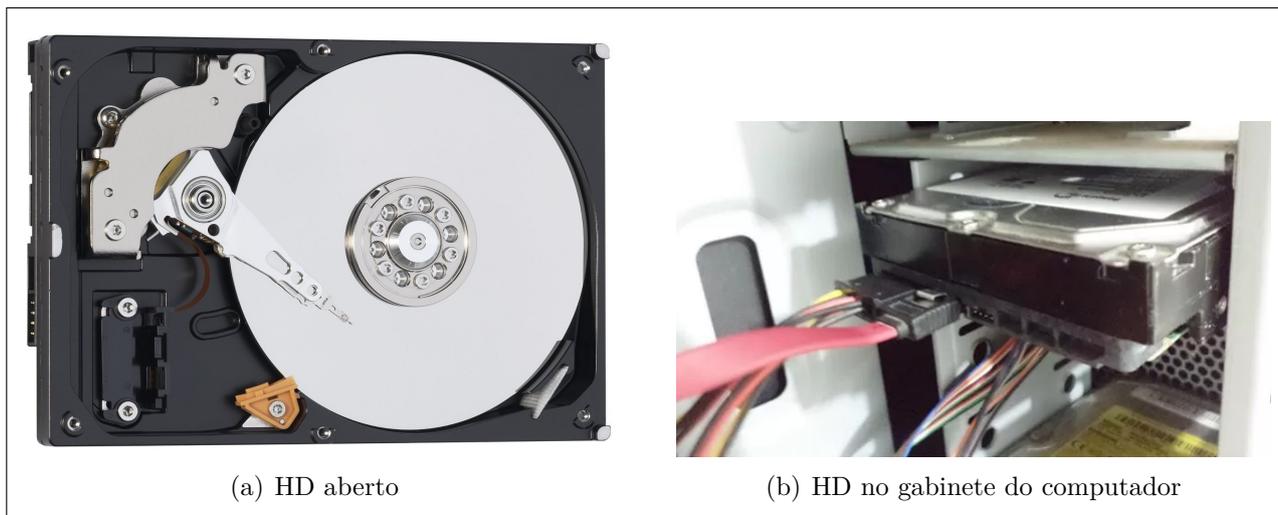
Figura 1: Memória RAM



Fonte: (AMAZON, 2019b; TECHTUDO, 2019b)

Nesta atividade a criança consulta uma folha contendo três cartas diferentes e espera-se que ele armazene essas imagens na ordem em que foi apresentada em sua memória (cérebro) de curto prazo semelhante ao que ocorre na Memória RAM. Quando a criança é encorajado a consultar a sua memória para lembrar da ordem das cartas que ele viu, provavelmente não conseguirá se lembrar de tudo, desta forma a criança necessitará consultar novamente a ordem das cartas no papel, semelhante ao funcionamento da RAM que consome dados/informações do HD quando pertinente.

Figura 2: *Hard Disk Drive*



Fonte: (AMAZON, 2019a; TECHTUDO, 2019a)

Espera-se que por meio do jogo a criança assimile os conceitos de curto e longo prazo de armazenamento de dados, assim como na RAM e no HD respectivamente.

Objetivo

Entender o conceito de memória de curta e longa duração.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança deve abstrair as diferentes formas possíveis de ordem e combinações das cartas, focando apenas no que estava antes no papel.

Reconhecimento de Padrões: existe um padrão de formas e cores na sequência correta das cartas.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET01 (estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades).

Material necessário

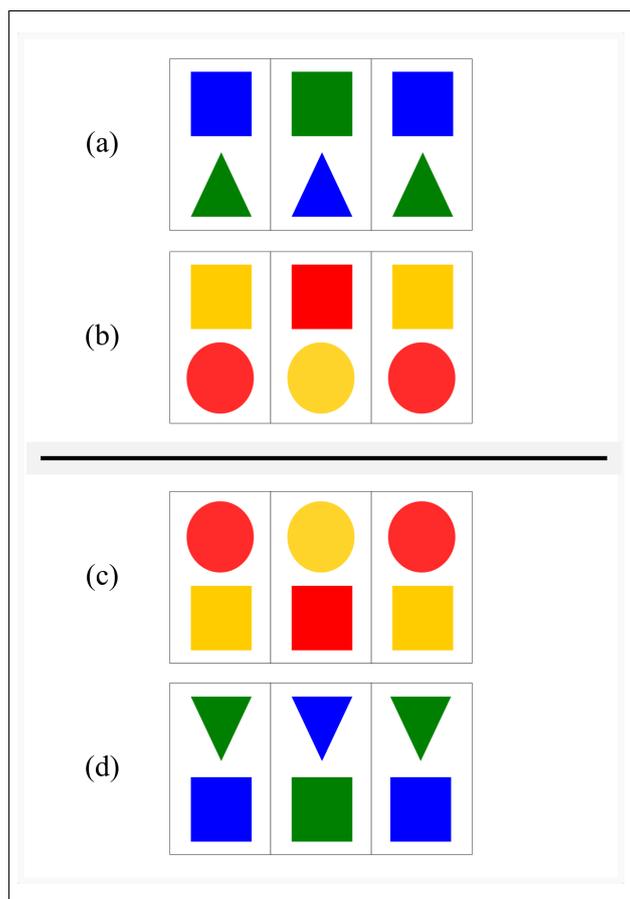
- Folha de sulfite com o desenho sequenciado impresso.
- Cartas.

Desenvolvimento da Atividade

Sugerir uma roda de conversa com a turma e iniciar questionando se sabem o que é memória. Explicar que é uma parte dentro da nossa cabeça que é responsável por guardar todas informações importantes que poderão ser consultadas quando necessário. Em seguida perguntar:

- Quem de vocês tem boa memória, vocês esquecem muito das coisas?

Figura 3: Configurações das cartas sequenciadas



Fonte: O autor

Instruções:

1. Pedir para as crianças sentarem em duplas.
2. Entregar uma folha para cada dupla de crianças com os desenhos sequenciado conforme ilustrado na Figura 3.
3. Pedir que a primeira criança que visualize por aproximadamente 30 à 40 segundos a Figura 3(a) e a segunda criança a Figura 3(b).
4. Solicitar que as crianças virem o verso da folha para baixo, desta forma não terá mais acesso visual a sequência das cartas que estão fazendo no momento.
5. Entregar as cartas embaralhadas para as crianças (as mesmas que elas visualizaram para memorizar a sequência).
6. Pedir para que as crianças tentem montar as ordem das cartas conforme visualizado anteriormente.
7. Se a criança não se recordar, então peça para ela visualizar novamente o desenho completo. Isso se repete até que a criança consiga finalizar.
8. Repita todos os passos anteriores para a Figura 3(c) com a primeira criança e a Figura 3(d) para a segunda criança. Nesse momento, as crianças trocam as cartas para realizar a atividade.

Isso no meu mundo

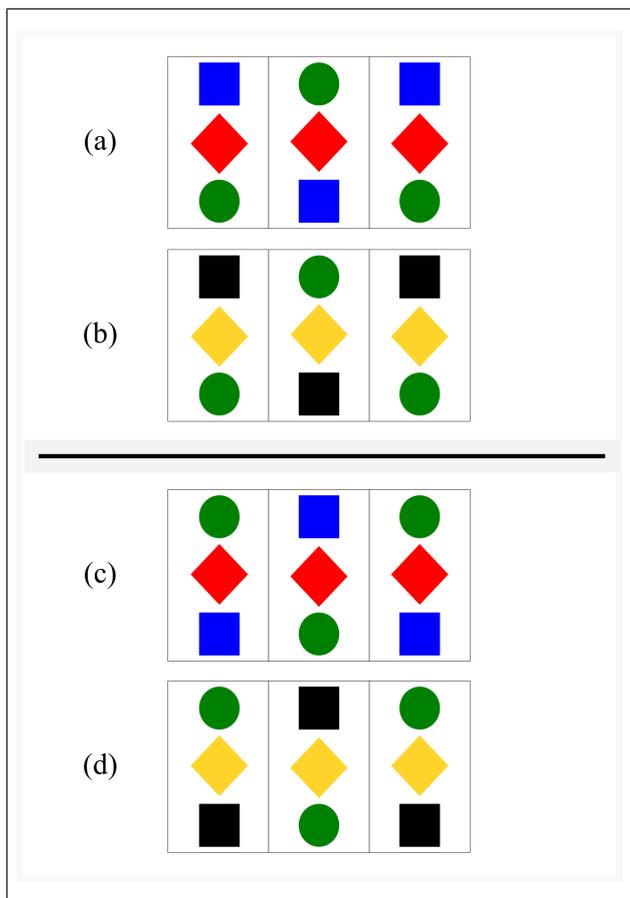
Cotidianamente utilizamos a nossa memória para consultar e fornecer informações que nos são requisitadas, por exemplo: endereço, nome completo dos pais, telefone, o que a criança comeu ou fez no fim de semana, etc.

Na computação, o sistema operacional do dispositivo salva todos os dados do usuário, como por exemplo: fotos, vídeos, músicas, conversas de aplicativos de comunicação instantânea, entre outros (memória de longa duração). Já quando abrimos um aplicativo qualquer no celular, como por exemplo um jogo, esse aplicativo está na memória RAM (memória de curta duração), caso a bateria do celular acabe, todo progresso realizado no jogo é perdido.

Avaliação

Para esta avaliação é proposta a mesma atividade com nível de dificuldade maior. Nesta avaliação a criança é desafiada memorizar as posições das cartas contendo três símbolos e três cores. Na Figura 4 é proposta as configurações das cartas.

Figura 4: Configurações das cartas sequenciadas para avaliação



Fonte: O autor

Referências

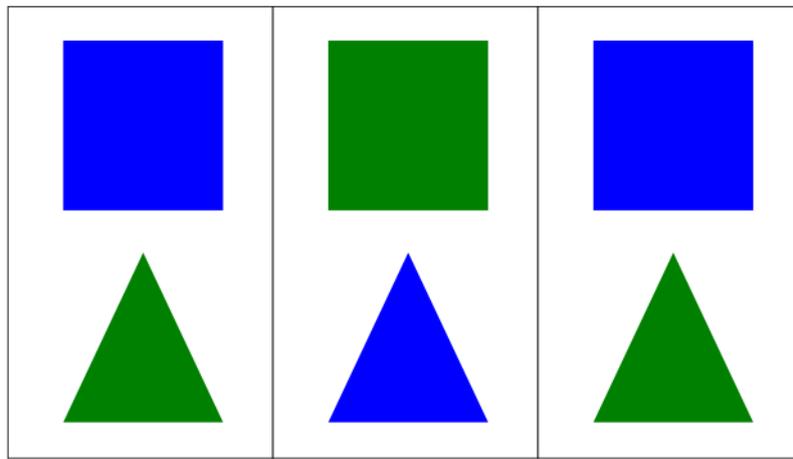
AMAZON. *250 GB 2.5 inchs SATA HDD disco rígido Laptop Notebook*. 2019. Acesso em: 06-Agosto-2019. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/>>.

AMAZON. *Micron Memoria Crucial Desktop 4Gb DDR4 2400Mhz, Preto*. 2019. Acesso em: 06-Agosto-2019. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/>>.

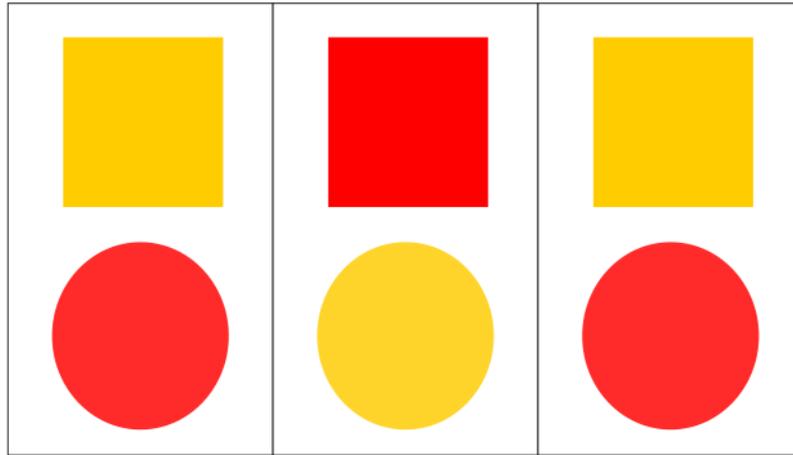
TECHTUDO. *Como instalar um HD SATA extra no seu computador*. 2019. Acesso em: 25-Setembro-2019. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2016/03/como-instalar-um-hd-sata-extra-no-seu-computador.html>>.

TECHTUDO. *Saiba o que é melhor para o PC: dois pentes de memória RAM ou só um?* 2019. Acesso em: 25-Setembro-2019. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/03/saiba-o-que-e-melhor-para-o-pc-dois-pentes-de-memoria-ram-ou-um-com-dobro.html>>.

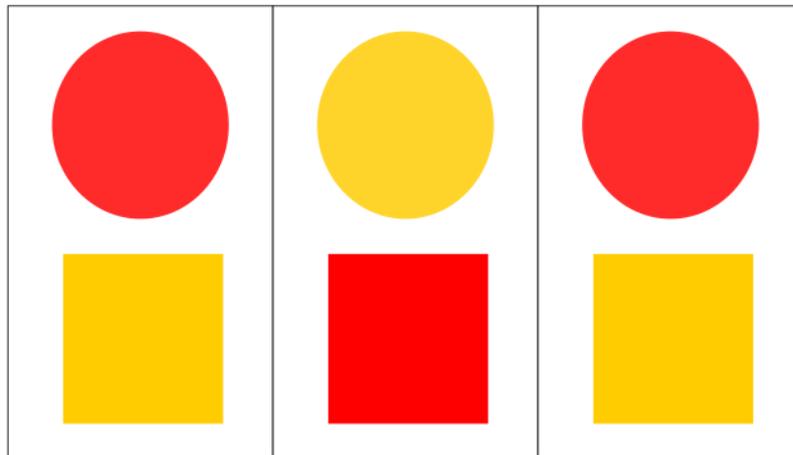
(a)



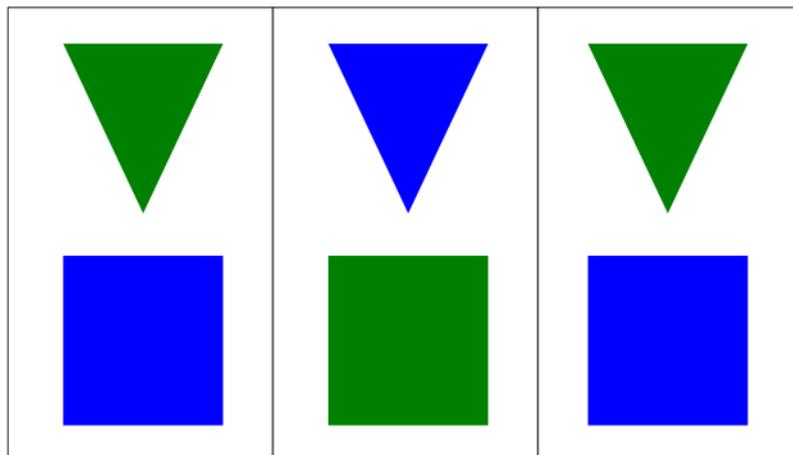
(b)



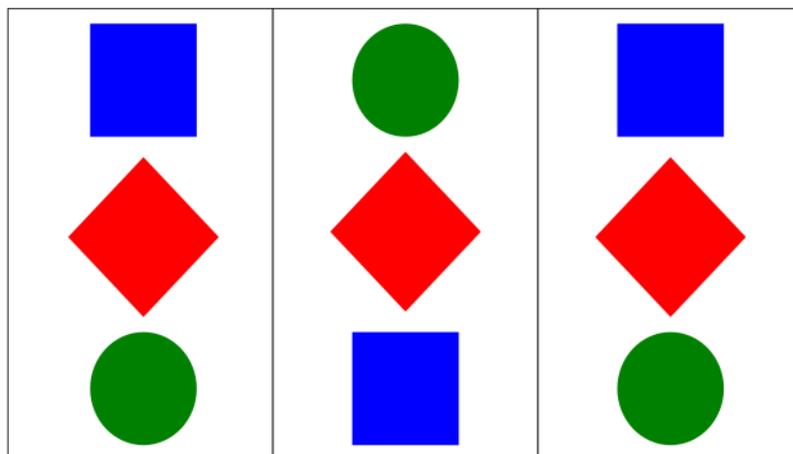
(c)



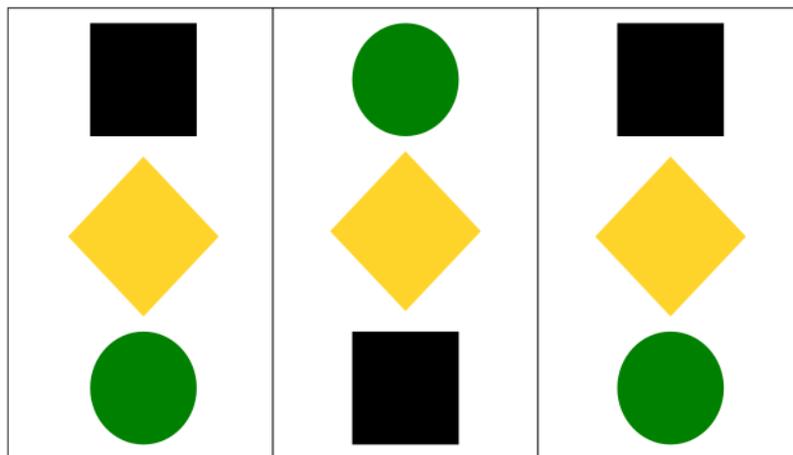
(d)



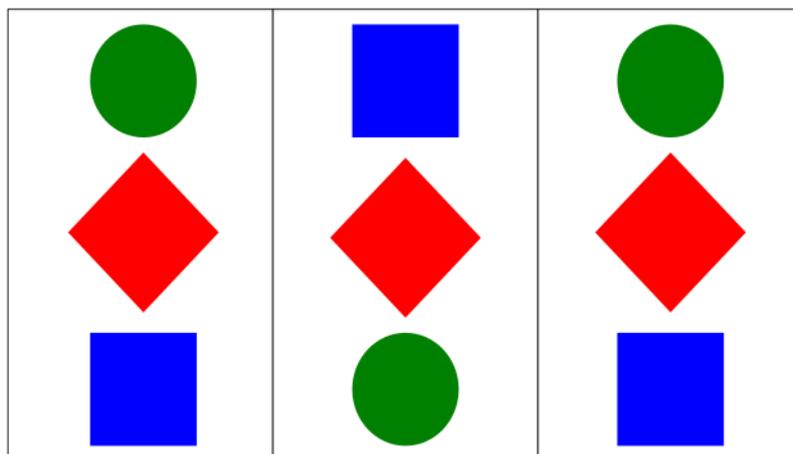
(a)



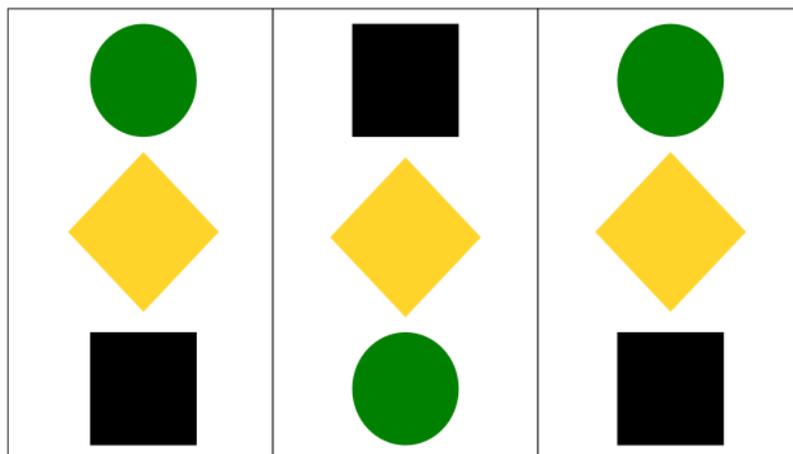
(b)

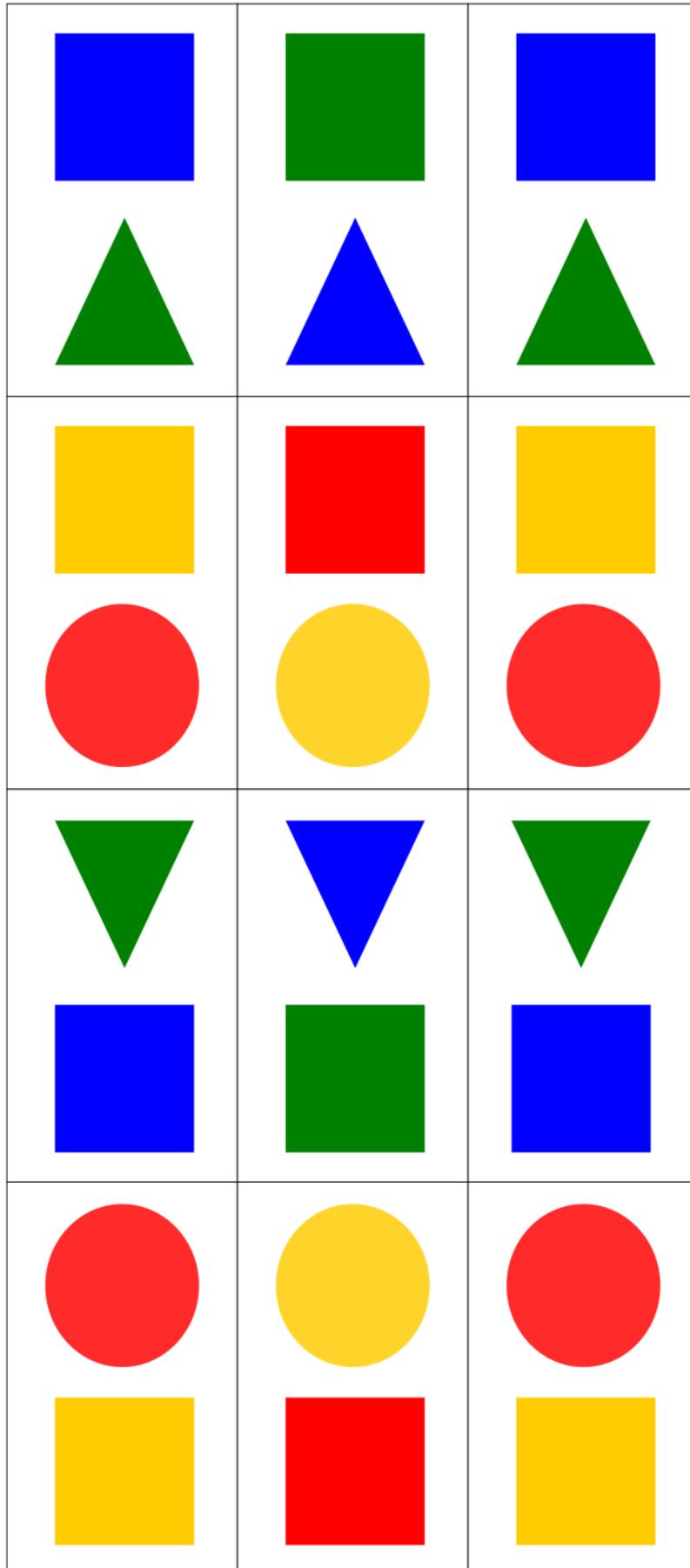


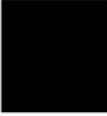
(c)



(d)





Plano de Aula

Tema	Armazenamento de dados
Título	Casa cheia
Conhecimento	Armazenamento finito de dados
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Esta atividade visa trabalhar o conceito de espaço finito para o armazenamento de informações em dispositivos computacionais. Para tal, ela remete a conhecimentos prévios abordados em outras atividades sobre Armazenamento de Dados envolvendo dispositivos físicos tal como Memória RAM e HD.

Nesta atividade, cartas com figuras geométricas ou animais representam dados a serem armazenados na Memória RAM ou HD. A criança será chamada a guardar 4 cartas de mesmo tipo. Ao ser chamada a guardar a 5ª carta, perceberá que não há mais espaço livre. Desta forma, se a criança desejar guardar mais de 4 cartas, então terá de retirar uma carta já guardada para armazenar uma nova. A retirada de uma carta pressupõe a utilização de um critério (a primeira carta inserida, i.e., mais "antiga", a última inserida etc). A situação de não ter mais espaço para armazenar e ter que desalocar elementos para armazenar outros é semelhante ao que ocorre em memórias como RAM e HD.

Objetivo

Refletir sobre o conceito de memória finita em dispositivos de armazenamento.

Habilidades do Pensamento Computacional

Decomposição: para classificar as cartas, a criança deve decompor o problema em conjuntos de partes gerenciáveis ao invés de focar no problema como o todo.

Reconhecimento de Padrões: a criança deve observar os padrões entre a quantidade de formas geométricas ou as classes de animais para classificá-los.

Eixos e Habilidades da BNCC

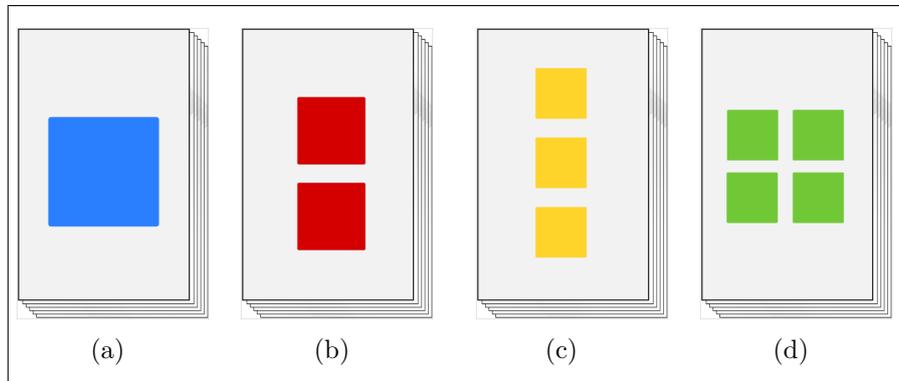
Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02ET05 (classificar objetos, considerando determinado atributo).

Material necessário

- Folha impressa com as casinhas para cartas.
- Cartas impressas com as formas geométricas ou animais.

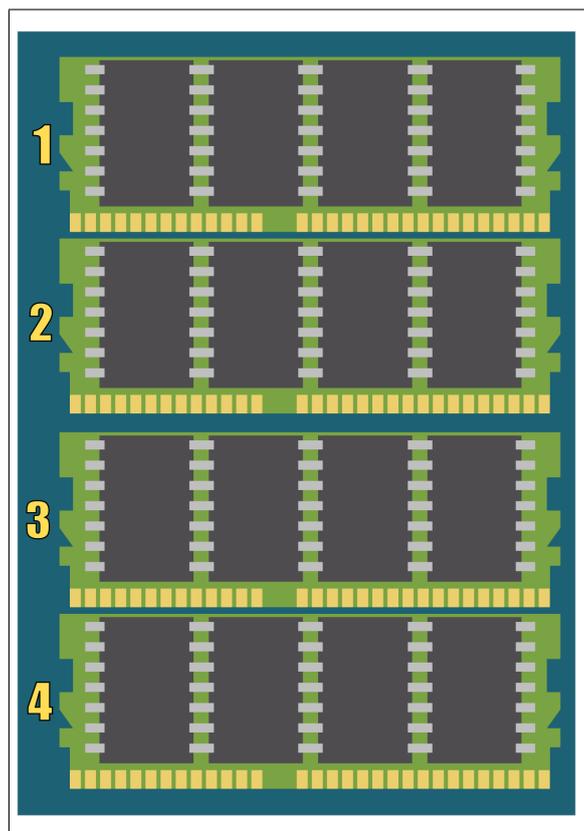
Desenvolvimento da Atividade

Figura 1: Cartas com formas geométricas (quadrados)



Fonte: O autor

Figura 2: Memória RAM com os slots (armazenar as formas)



Fonte: O autor

Instruções:

1. Separar grupos com 4 crianças cada.
2. Entregar para cada grupo o total de 20 cartas de Forma Geométrica (quadrado) embaralhadas. As cartas estão ilustradas na Figura 1.

3. Entregar uma folha para cada grupo contendo a memória RAM com os slots, conforme mostrado na Figura 2.
4. Solicitar para as crianças que classifiquem e aloquem as cartas das formas conforme a quantidade de quadrados. Por exemplo: na memória RAM 1 cada slot deverá ter uma carta com apenas um quadrado, na memória RAM 2 deverá conter as cartas com 2 quadrados, assim sucessivamente.
5. Cada criança fará uma memória RAM.
6. Só existem 4 espaços de armazenamento para alocar as cartas, sendo assim se a criança desejar guardar mais de 4 cartas nos slots da primeira memória RAM, ela terá que tirar uma existente para alocar uma nova. Neste contexto, explicar que as Memórias RAM e os HDs funcionam semelhante a esta atividade, isto é, quando o espaço acaba é necessário excluir o que tem para caber mais.
7. Atividade acaba quando as crianças conseguem classificar e guardar o total de 4 cartas para cada memória, totalizando 16 cartas.

Isso no meu mundo

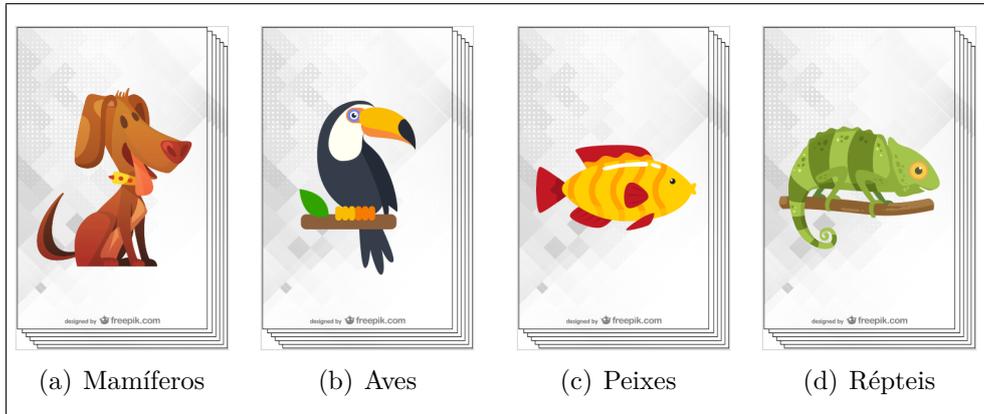
Explicar à criança que assim como aconteceu com o jogo, que não foi possível guardar todos os quadradinhos em suas casinhas. A Memória RAM e o HD do computador também se comportam da mesma forma, pois são memórias de armazenamento finito, isto é, não se pode armazenar tudo e conforme queremos guardar algo novo, então devemos tirar algo que antes já estava guardado.

Esclarecer também que o jogo assemelha-se com o que acontece na vida real quando falamos que nossos celulares/câmeras digitais não estão mais cabendo fotos/vídeos ou qualquer outro tipo de mídia por estar com a memória cheia. Assim sendo, a solução evidente é de excluir o que já se tem armazenado para ter a possibilidade de inserir novas mídias.

Avaliação

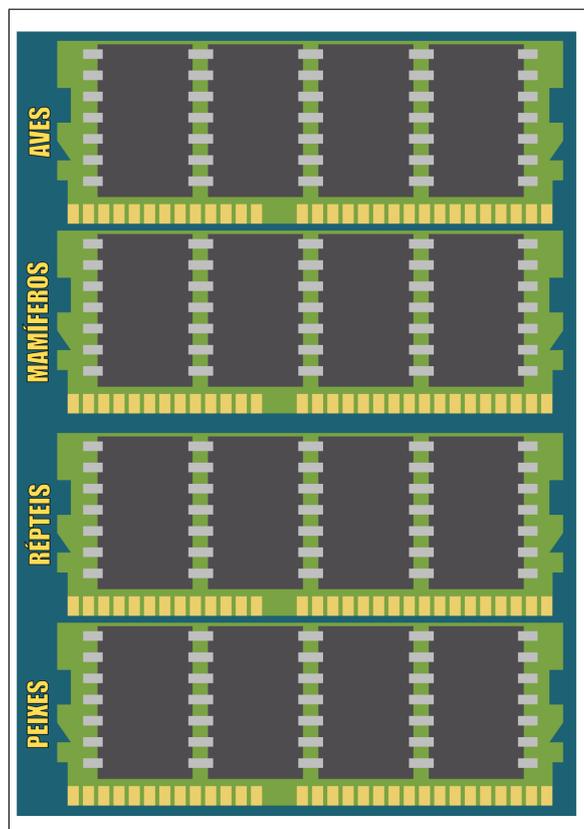
Para avaliar a criança, solicite a classificação e alocação dos animais em 4 espécies (Mamíferos, Aves, Peixes e Répteis). Na Figura 3, é mostrado as cartas de animais a serem entregues. Na Figura 4 é apresentado as casinhas da memória RAM para alocar os animais.

Figura 3: Cartas das espécies dos animais

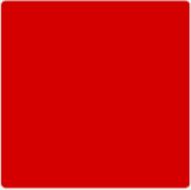
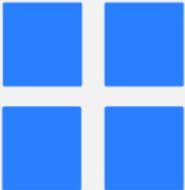
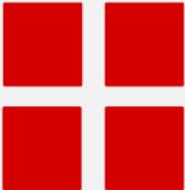
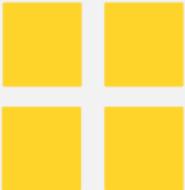
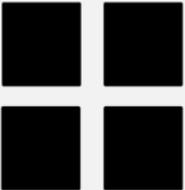


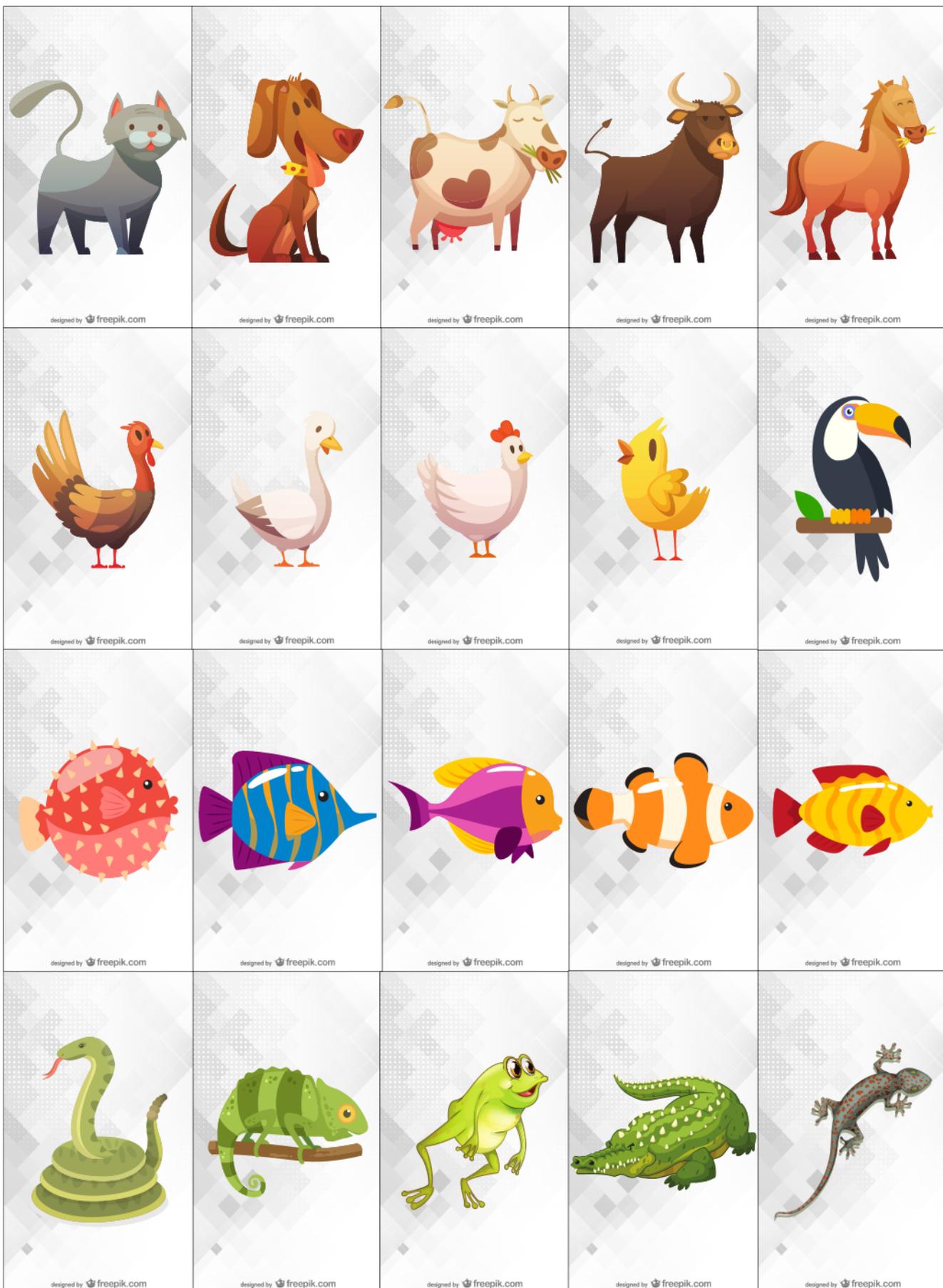
Fonte: O autor

Figura 4: Memória RAM com os slots (armazenar os animais)

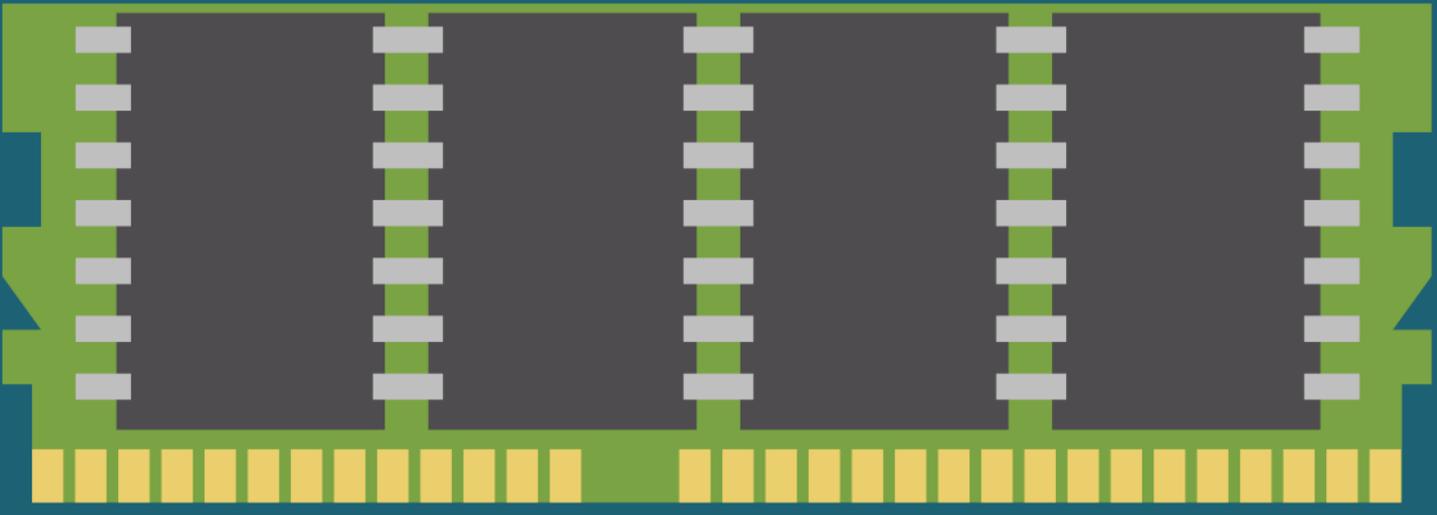


Fonte: O autor

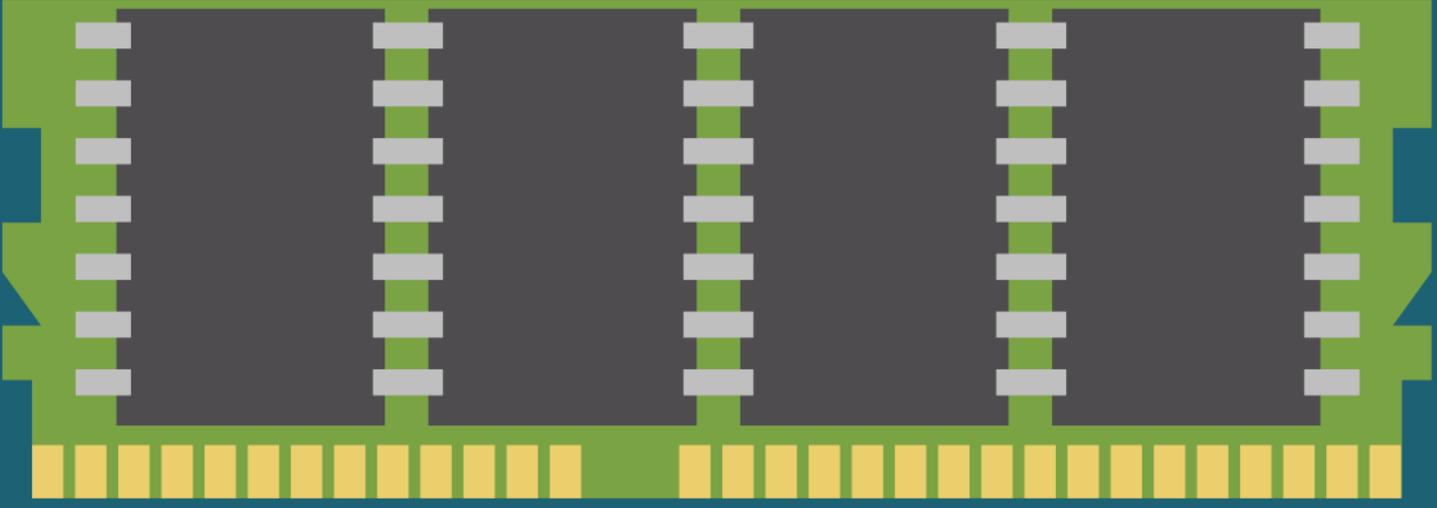
				
				
				
				



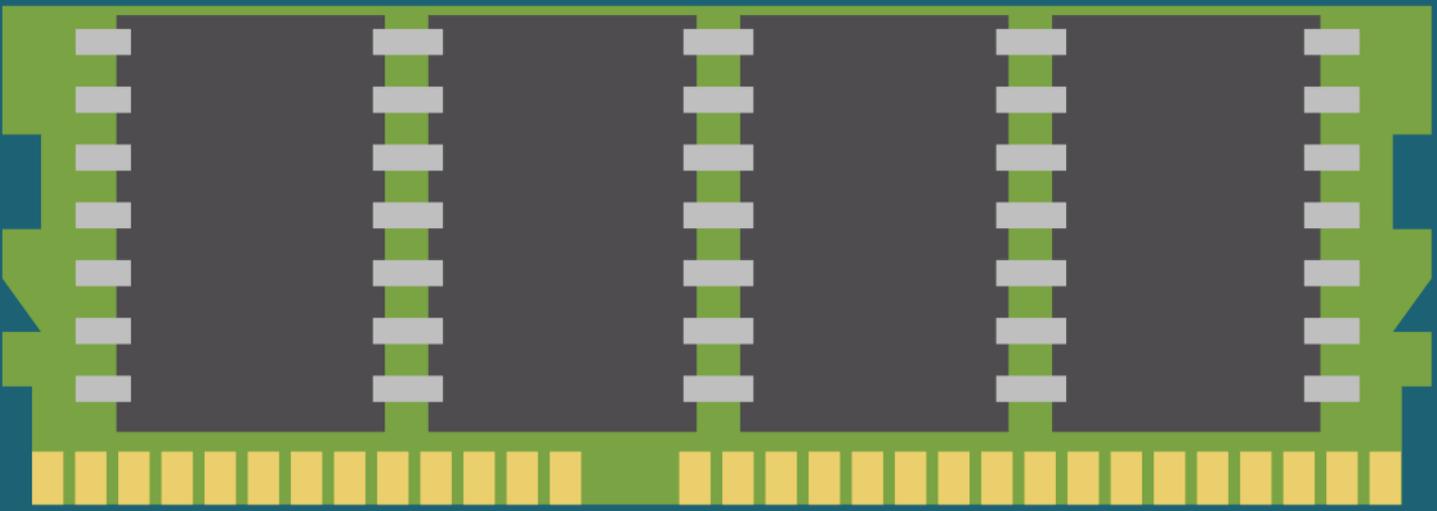
1



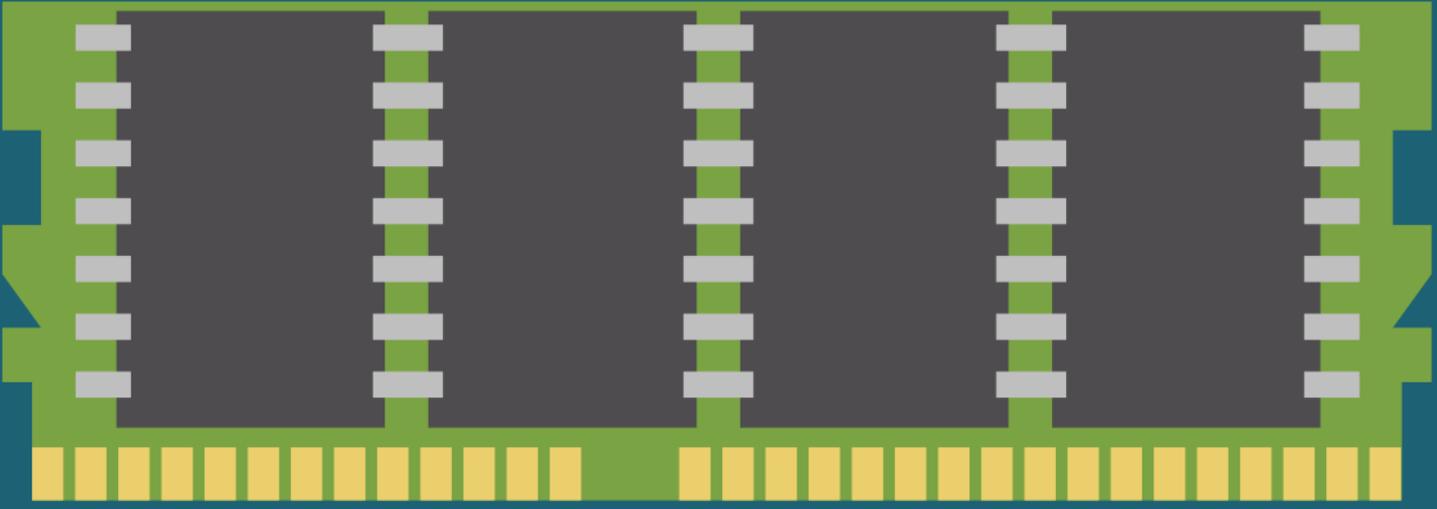
2



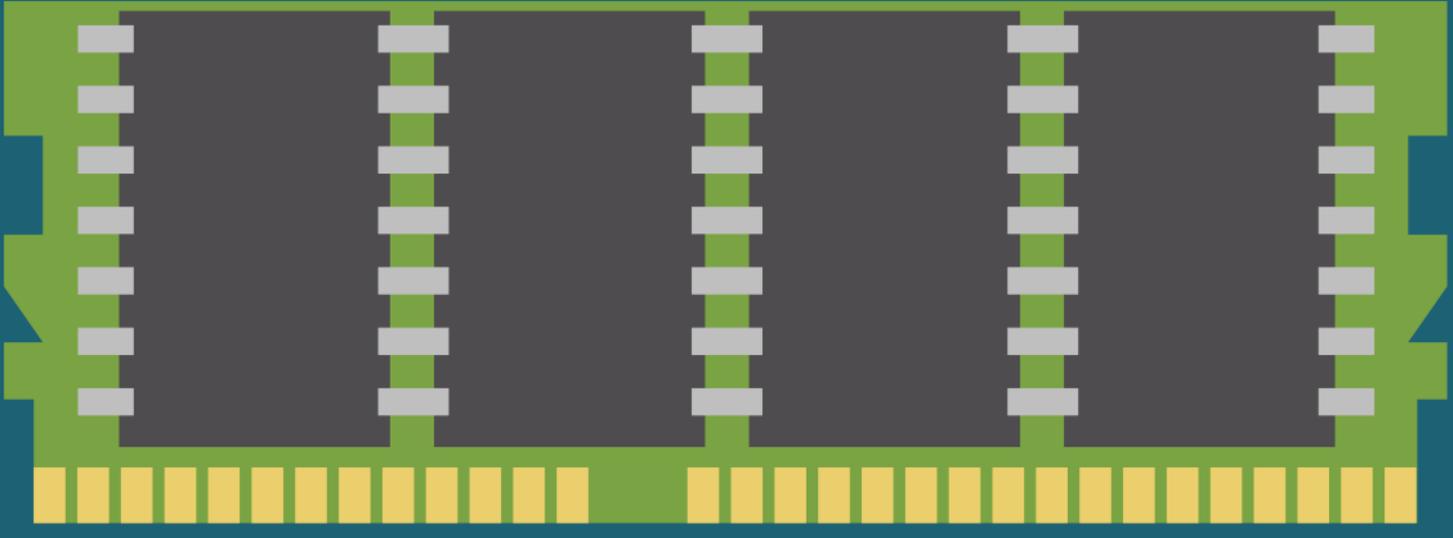
3



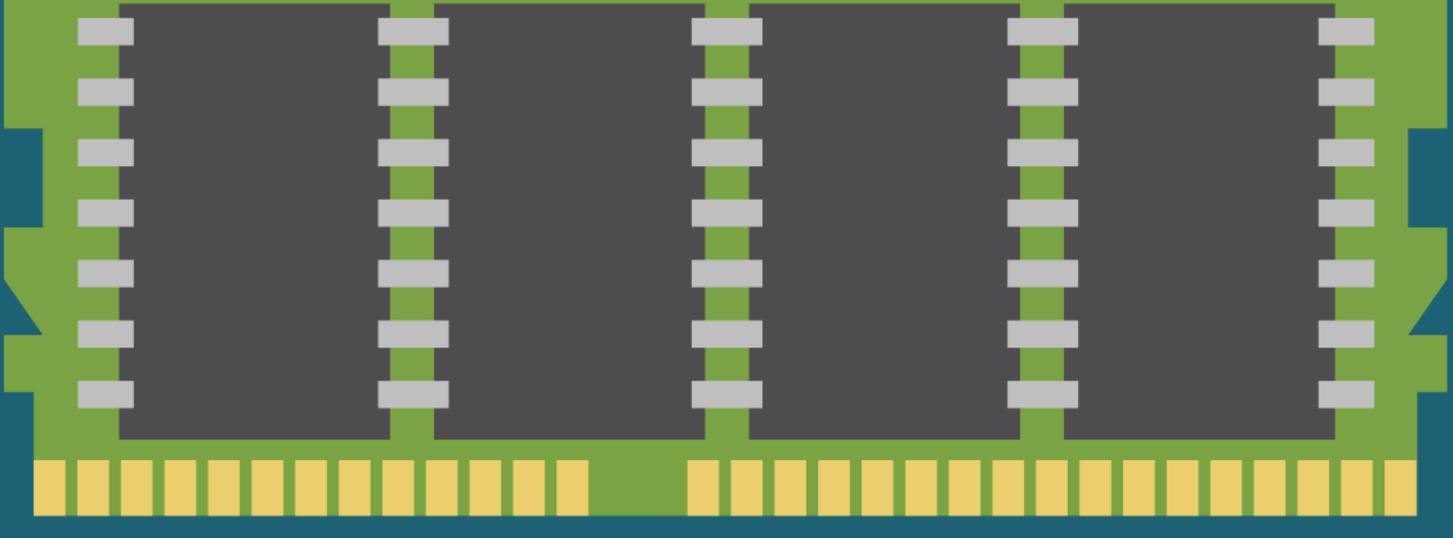
4



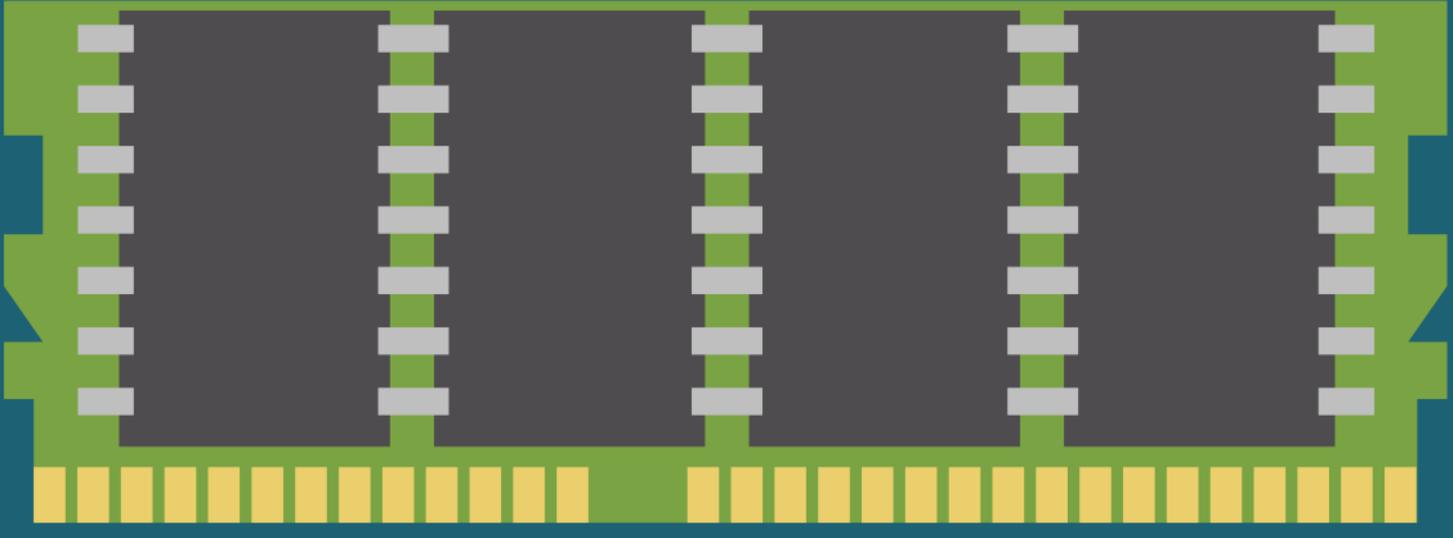
AVES



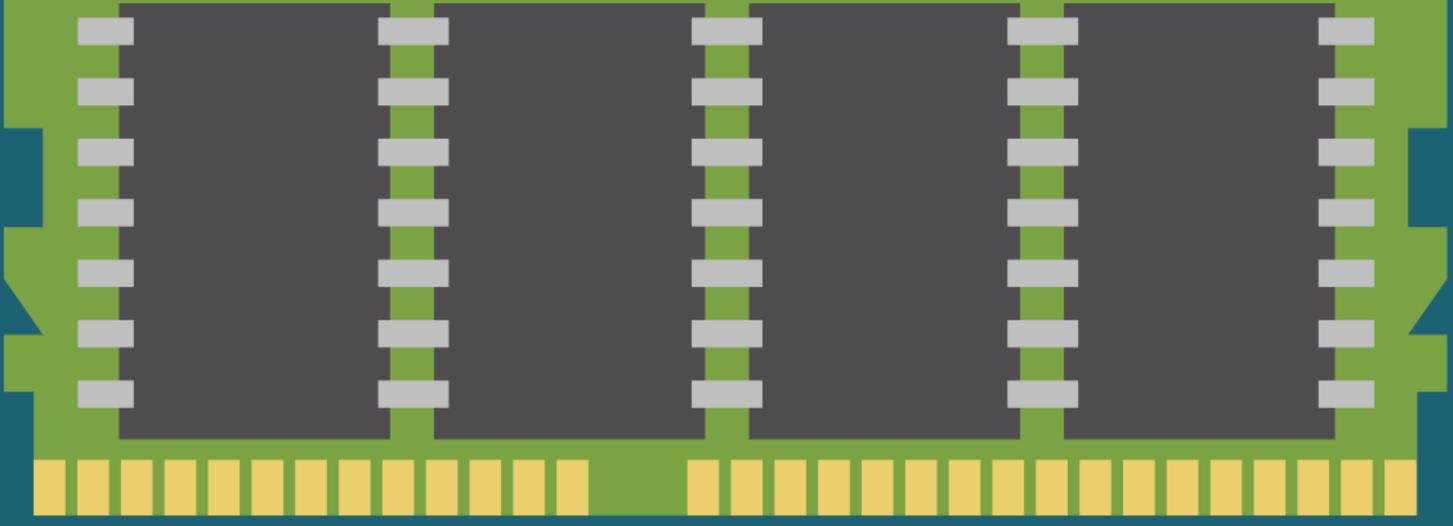
MAMÍFEROS



RÉPTEIS



PEIXES



Plano de Aula

Tema	Armazenamento de dados
Título	Meu cartaz de tecnologia
Conhecimento	Organização de espaços de memória
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Nesta atividade o conhecimento em computação está atrelado ao conceito de armazenamento de dados, mais especificamente em relação aos materiais físicos utilizados para guardar as informações.

Espera-se que por meio dessa atividade a criança compreenda que os materiais utilizados para o armazenamento de dados tem-se modificado durante os anos e que nem sempre quando um equipamento é grande quer dizer que tenha a capacidade de armazenamento maior do que um dispositivo de menor tamanho.

Objetivo

Adquirir o conhecimento inicial sobre os materiais físicos utilizados no armazenamento de dados, bem como a comparação da capacidade de armazenamento de cada um deles.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: existem diversos equipamentos tecnológicos disponíveis, contudo a criança deve procurar por equipamentos que armazenam dados.

Reconhecimento de Padrões: equipamentos semelhantes seguem uma tendência padronizada, as crianças identificarão esses padrões.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET01 (estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades).

Material necessário

- 1 bolinha (semelhante ao de piscina de bolinhas, [leve]).
- 1 bolinha (semelhante ao de máquina de bolinhas, [pesada]).
- 1 disquete 3/4.
- 1 pendrive.

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

- Primeira etapa:
 1. Pegar as duas bolinhas que será utilizado para comparação (tamanho e peso) e mostrá-las para as crianças.
 2. Questionar a turma quais das duas bolinhas é maior.
 3. Perguntar as crianças quais das duas bolinhas aparenta ser mais pesada.
 4. Espera-se que a criança responda que a bolinha maior é a mais pesada. Sendo assim, explicar que embora a bolinha de piscina seja maior em seu tamanho, ela é menos pesada do que a bolinha da máquina de bolinhas.
 5. Comparar essa ideia das bolinhas e explicar que nem sempre quando um equipamento de armazenamento de dados seja maior do que outro, significa que tenha maior capacidade de armazenamento.
- Segunda etapa:
 1. Mostrar um disquete e um pendrive para as crianças.
 2. Perguntar qual tem a maior capacidade de armazenamento, ou seja, qual deles aparente caber mais fotos, músicas, vídeos, etc.
 3. Explicar que embora pendrive seja menor do que o disquete, ainda assim tem maior capacidade de armazenamento.
 4. Esclarecer que conforme a tecnologia vai avançando, a tendência é que os dispositivos de armazenamento passam a manter mais dados em tamanhos menores fisicamente.

Isso no meu mundo

As crianças estão rodeados a todo tempo por diversos equipamentos que servem para armazenar dados, tais como: celulares, pendrives, computadores, CD-R/DVD-R, cartões de câmeras fotográficas, entre outros.

Explicar para a turma que assim como explicado na atividade, nem sempre os dispositivos com maior tamanho possui a capacidade de armazenamento maior, mas que isso depende da tecnologia envolvida na construção.

Explicar que a tendência é que os dispositivos de armazenamento de dados conduzem-se a ficarem cada vez menores e com maior capacidade de armazenamento. O objetivo é deixar os equipamentos cada vez mais portáteis para que facilite a mobilidade dos mesmos.

Avaliação

Para esta atividade, sugerimos que a avaliação seja realizada em grupos, ou até mesmo com todas as crianças participando juntas. Para isso, levar diversas revistas, panfletos de propagandas de lojas de varejo, entre outros materiais, desde que tenham fotos de computadores, celulares, pendrive, *tablets*, etc.

Peça as crianças para recortarem esses equipamentos e colarem em uma ou mais cartolinas.

Discuta com a turma que todos esses dispositivos armazenam dados de alguma forma, outros mais, outro menos e assim por diante. Salientar que independente do tamanho, cada um possui sua capacidade de armazenamento e que nem sempre o maior é o que mais cabe dados.

Plano de Aula

Tema	Armazenamento de dados
Título	Cuidado com a bomba
Conhecimento	Memórias de curto e longo prazo e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação e a importância do registro
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação o conceito de armazenamento de dados envolve também dispositivos que podem armazenar por curto ou longo prazo, como já visto em atividades anteriores como o HD e a Memória RAM.

Nesta atividade, o mapa que contém a informação da bomba é como se fosse um HD com armazenamento de longa duração. Quando é dado um mapa vazio com duas estrelas e a criança sendo encorajada de traçar uma linha entre uma estrela e outra sem que ultrapasse pela bomba, representa a memória de curta duração como na Memória RAM, pois o aluno tem que se lembrar das posições exata das bombas (podendo possivelmente esquecer).

Espera-se que aluno relembre e aplique os conceitos de curto e longo prazo de armazenamento de dados e aprenda a importância do registro.

Objetivo

Entender o conceito de memória de curta e longa duração e a importância do registro.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: existem diversos caminhos possíveis para traçar entre uma estrela e outra, contudo o aluno deverá se concentrar na solução em que o caminho não atinja nenhuma bomba.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET04 através do registro de observação em diferente suporte (nesta atividade, o mapa).

Material necessário

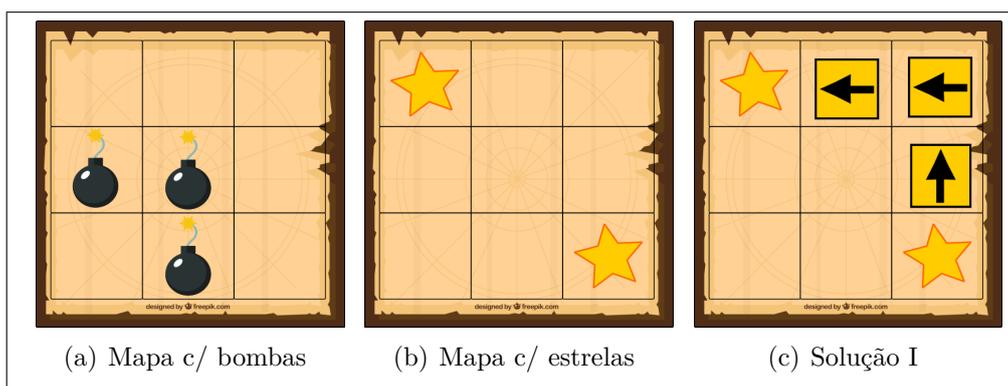
- Mapas impressos.
- Cartas com as setas direcionais e "X" impressas.

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

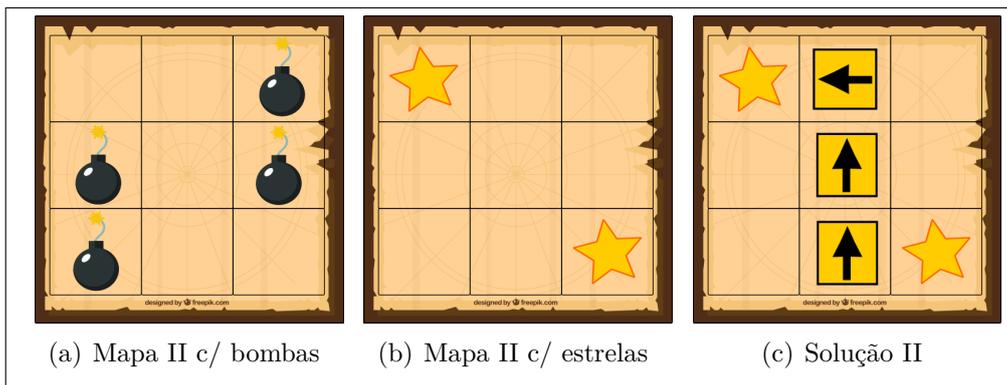
1. Separar grupos com 4 crianças cada.
2. Entregar para as crianças o Mapa do Tesouro com as posições da bomba. Na Figura 1(a), 2(a), 3(a) e 4(a) são apresentados os mapas.
3. Pedir para as crianças que memorizem o local da bomba no mapa. Deixe-as visualizar o mapa por uns 20 segundos aproximadamente. Depois pedir para as crianças virarem o verso do mapa, para que ela não tenham mais acesso visual ao mapa com as posições da bomba.
4. Entregar para as crianças o Mapa do Tesouro com as estrelas posicionadas, conforme Figura 1(b), 2(b), 3(b) e 4(b).
5. Entregar 3 setas direcionais para cada criança.
6. Pedir para as crianças colocarem as setas direcionais entre uma estrela e outra sem que o caminho passe pelo ladrilho da bomba, conforme as resposta na Figura 1(c), 2(c), 3(c) e 4(c). As cartas das setas podem ser rotacionadas.
7. A atividade finaliza quando a criança consegue traçar um caminho possível entre uma estrela e outra sem que caia na armadilha da bomba.
8. Após as crianças concluírem cada uma a sua atividade, sugerimos que as crianças troquem os mapas uma com as outras, até que todas as crianças tenham feito os 4 mapas.

Figura 1: Mapas do tesouro I



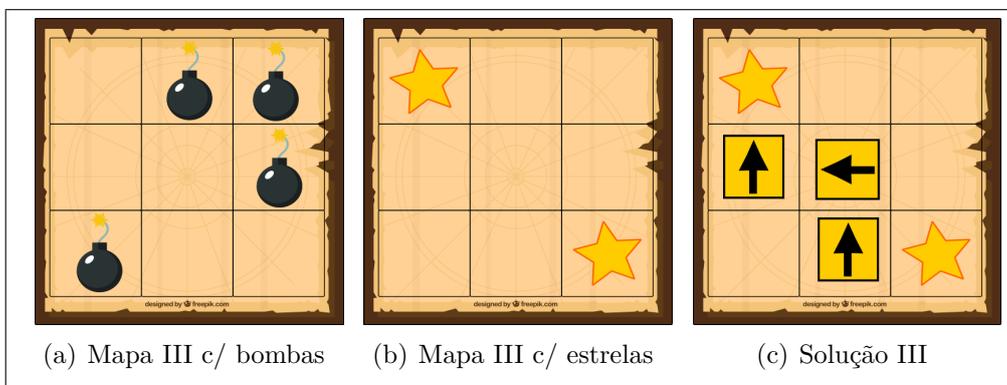
Fonte: O autor

Figura 2: Mapas do tesouro II



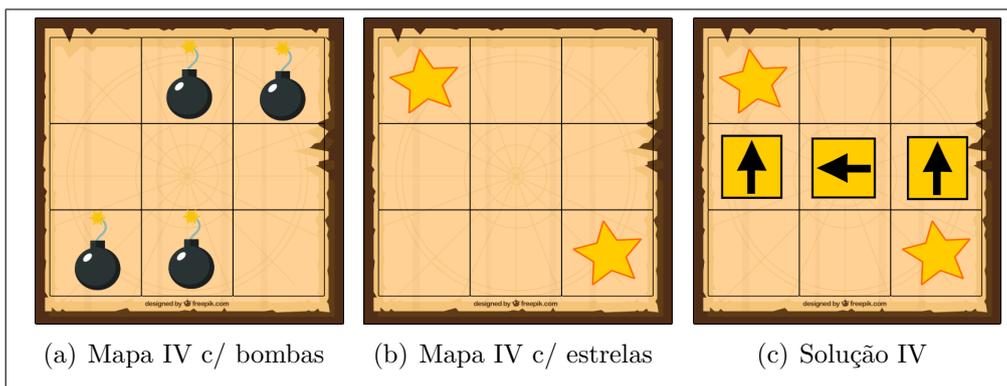
Fonte: O autor

Figura 3: Mapas do tesouro III



Fonte: O autor

Figura 4: Mapas do tesouro IV



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

Um exemplo do cotidiano da criança pode estar relacionado quando alguém está trabalhando no computador e a criança se aproxima a uma tomada no qual está ligado o equipamento, neste caso, a criança é orientada a não tocar na tomada, pois se desplugar a tomada do equipamento todo o progresso poderá ser perdido. Isso acontece pois dependendo do que esteja fazendo no dispositivo pode ser que o conteúdo encontre-se apenas carregado na memória RAM, sendo

assim, caso desligado o dispositivo todo o progresso será perdido por estar em uma memória de curta duração.

Outra explicação para criança poderá ser que assim como na atividade em que uma informação precisava estar armazenada (por exemplo nessa atividade a informação eram as localizações das bombas) para que não houvessem possíveis erros futuros (na atividade o erro era fazer o caminho em que pudesse cair na bomba). Com essa explicação, a ideia é que a criança entenda a importância de guardar informações.

Um exemplo clássico ao da atividade pode ser em uma estratégia de guerra conhecida como campo minado. Em uma guerra de nações, os soldados protegem seu terreno colocando bombas e armadilhas. Para isso, todas essas localizações necessitam estar registradas para que nenhum soldado possa cair na própria armadilha ao se locomover pelo terreno.

Outro exemplo a ser considerado é o do GPS, no qual tem um conjunto de dados armazenados previamente que servem para nos guiar entre um ponto e outro. Sem as informações de localização armazenada em um GPS não seria possível utilizá-lo para chegar até o destino, desta forma seria um equipamento inútil sem informação.

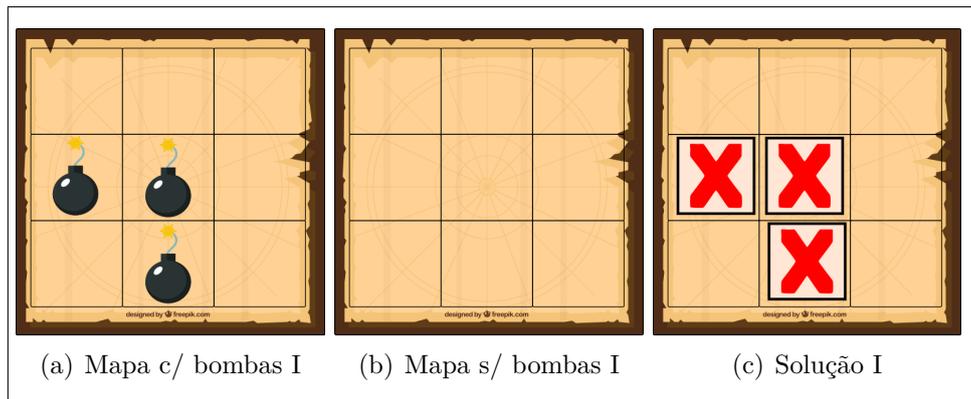
Além disso, poderá explicar para criança que só é possível ver fotos e/ou vídeos de quando ela era criança no computador pelo fato dessas fotos terem sido salvas no dispositivo (memória de longa duração). A criança deve entender a importância do armazenamento, pois caso não tivesse sido armazenado suas fotos, então não seria possível vê-las.

Avaliação

A avaliação será uma atividade semelhante ao da atividade, no entanto, ao invés da criança posicionar setas direcionais entre uma estrela e outra sem passar pela bomba, a sugestão é que a criança visualize o mapa com as posições da bomba (vide Figura 5(a)) por um certo tempo, depois ao receber um mapa vazio (vide Figura 5(b)) e um conjunto de 4 cartas com "X", a criança deve posicionar essas cartas de "X" no local em que estava a bomba, conforme a solução na Figura 5(c). Lembre-se de pedir para as crianças virarem o verso do mapa, para que ela não tenham mais acesso visual ao mapa com as posições da bomba.

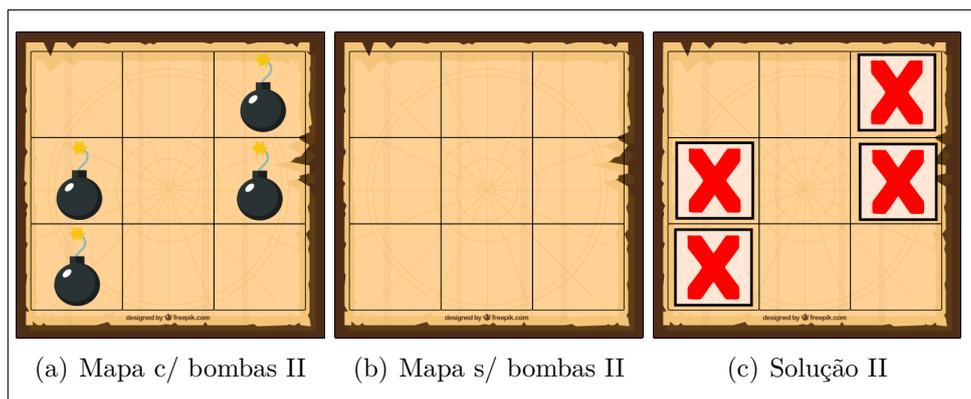
Conforme foi realizada na atividade, as crianças devem trocar os mapas entre si até que todas tenham feito as 4 atividades da avaliação.

Figura 5: Mapa para avaliação I



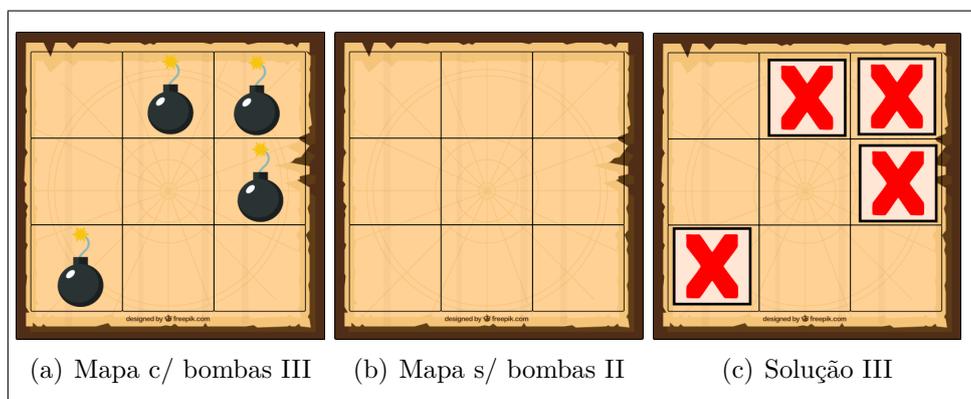
Fonte: O autor

Figura 6: Mapa para avaliação II



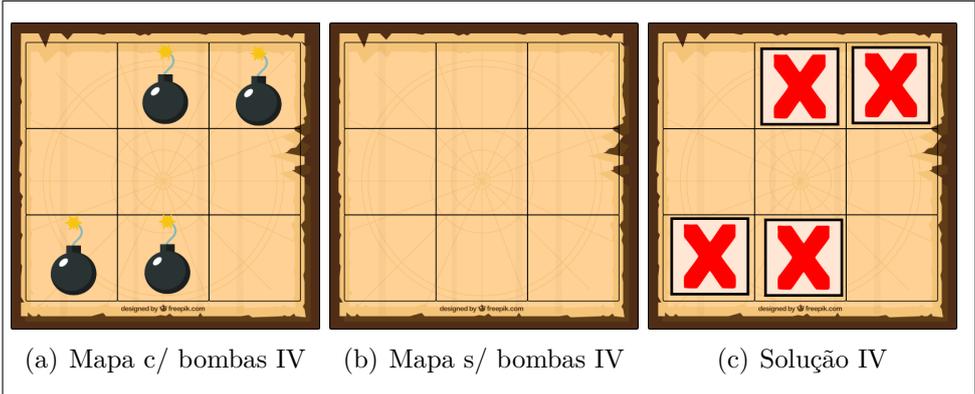
Fonte: O autor

Figura 7: Mapa para avaliação III

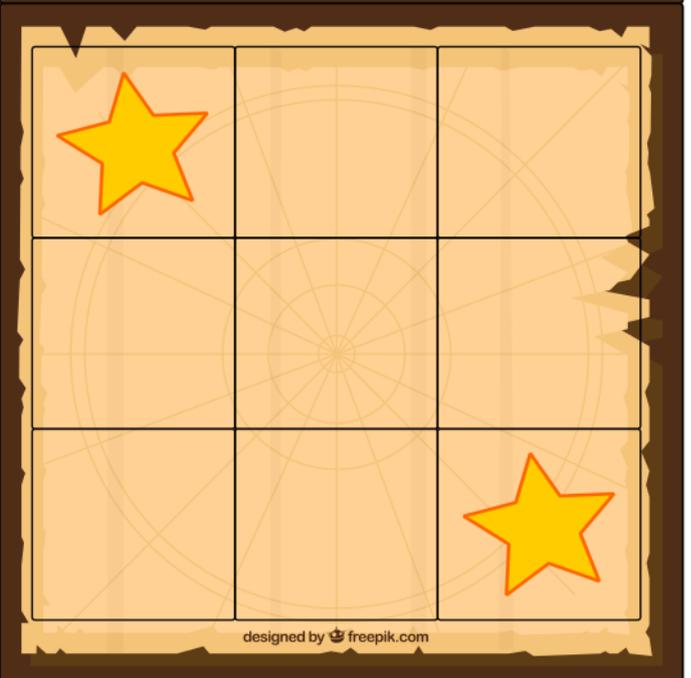
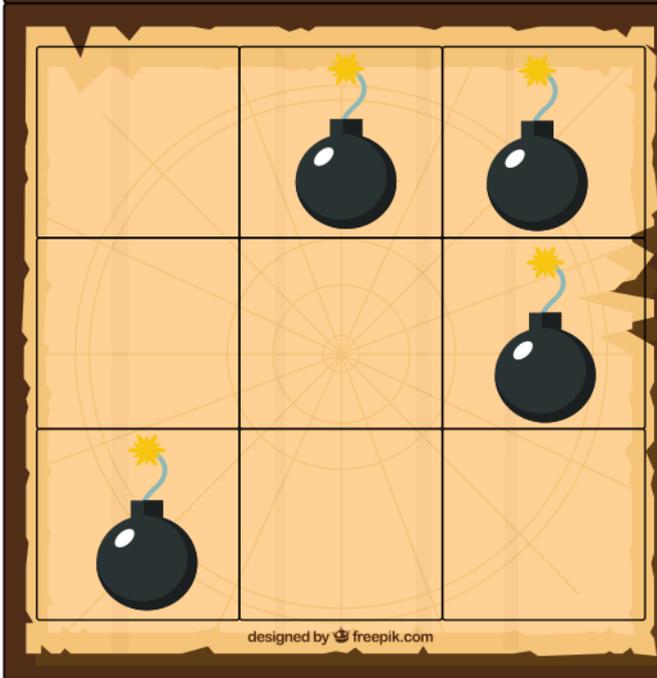
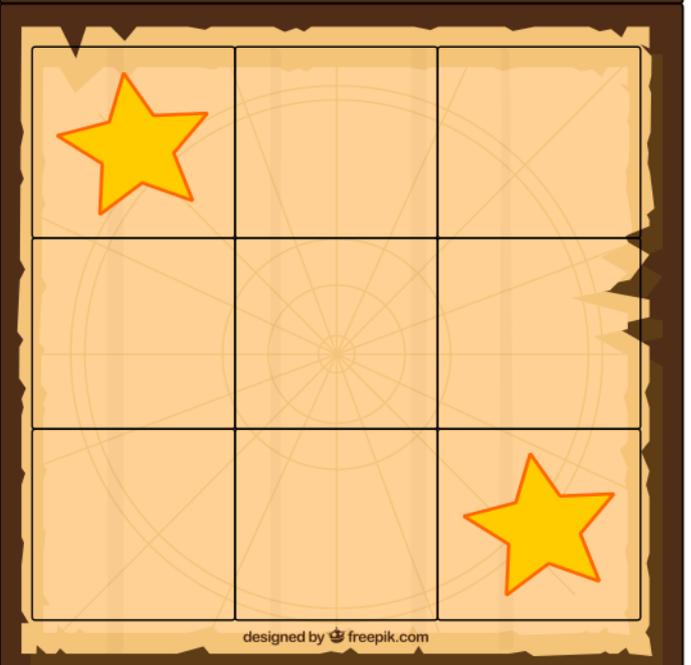
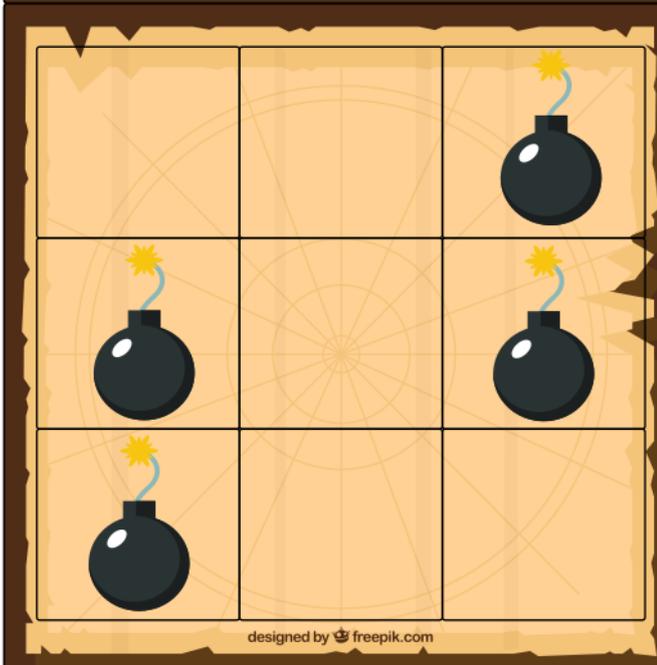
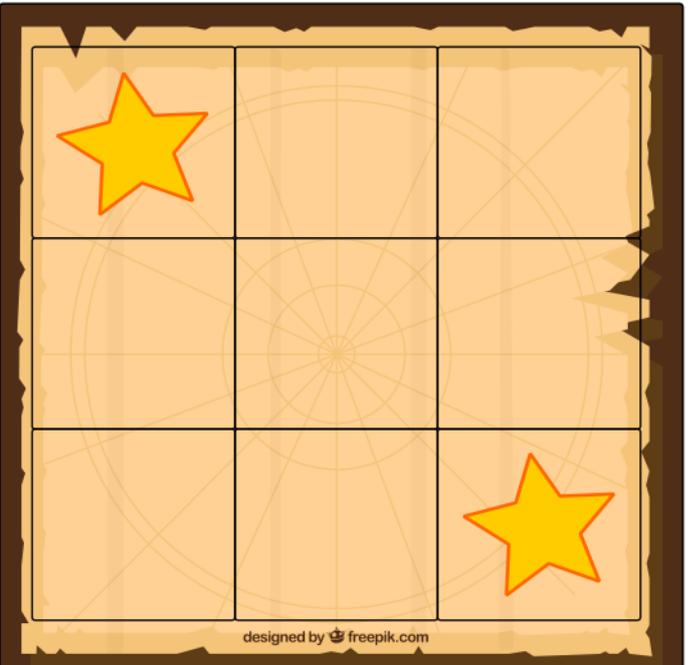
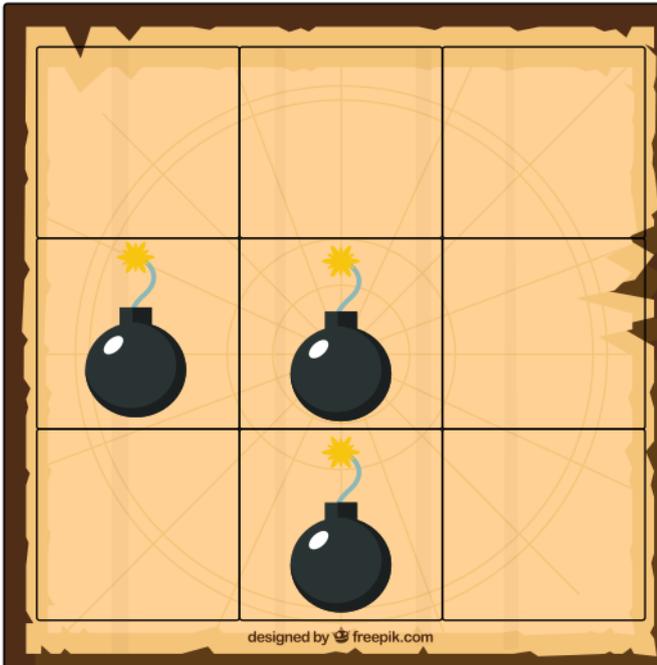


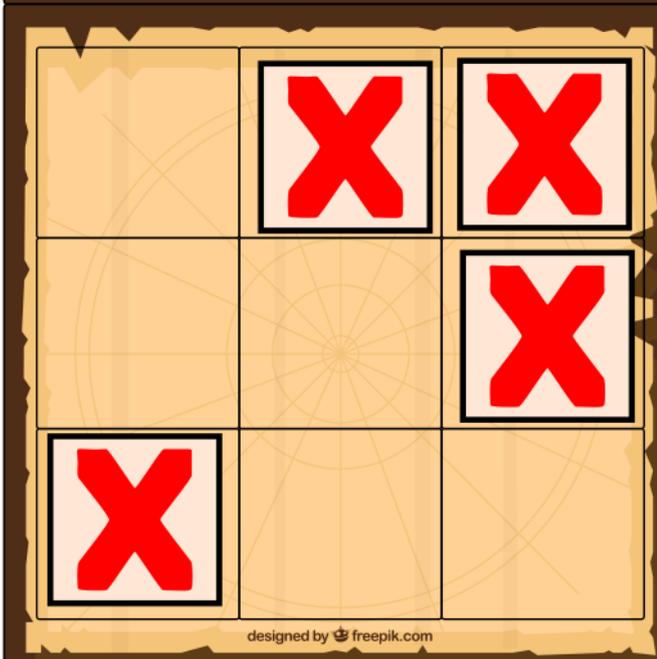
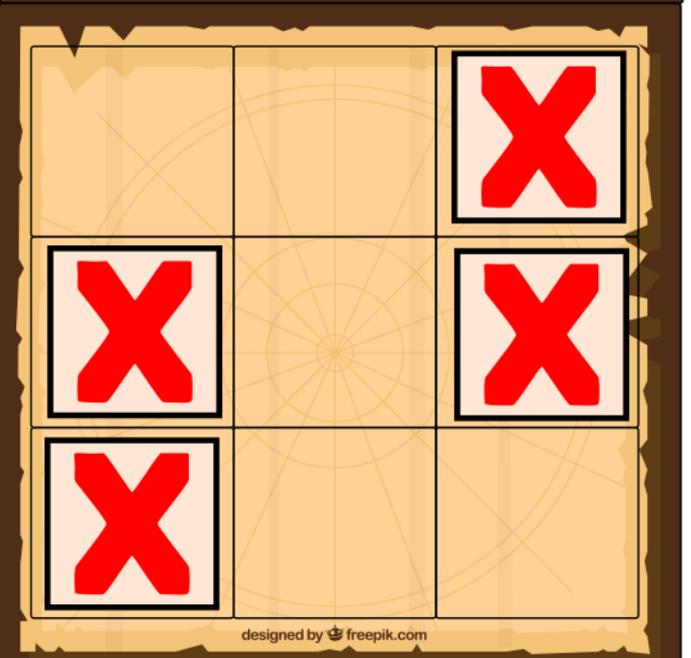
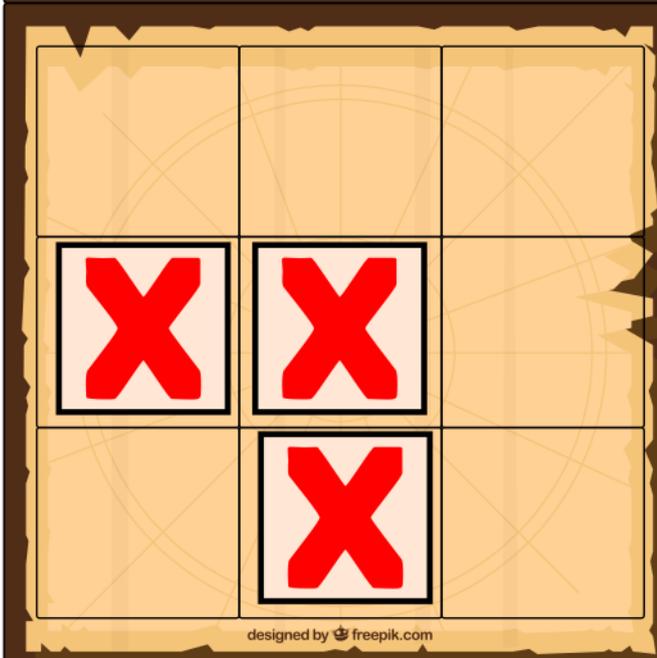
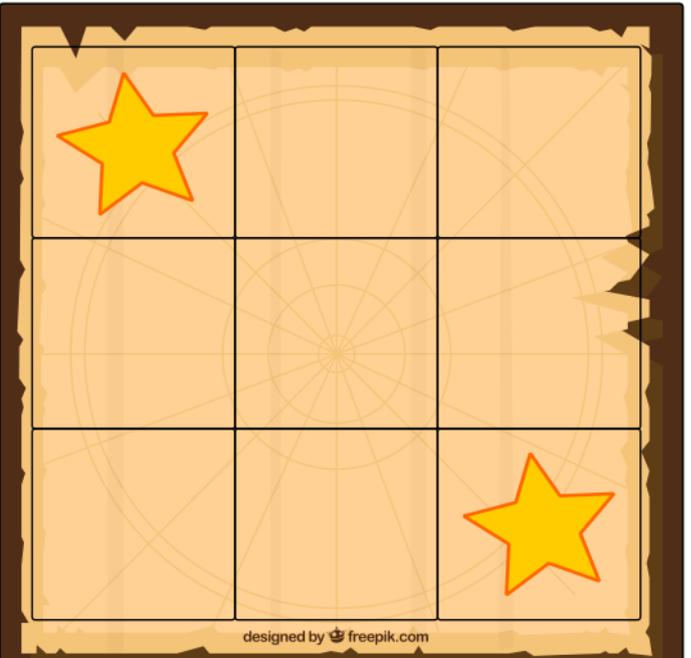
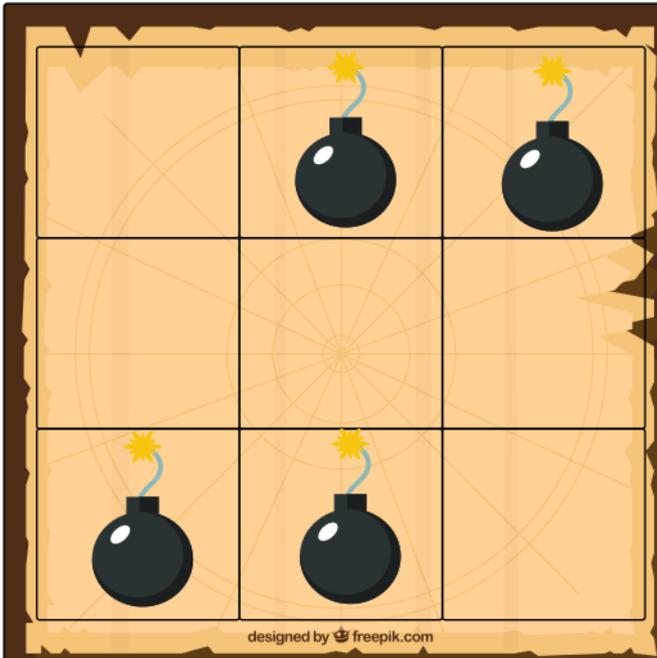
Fonte: O autor

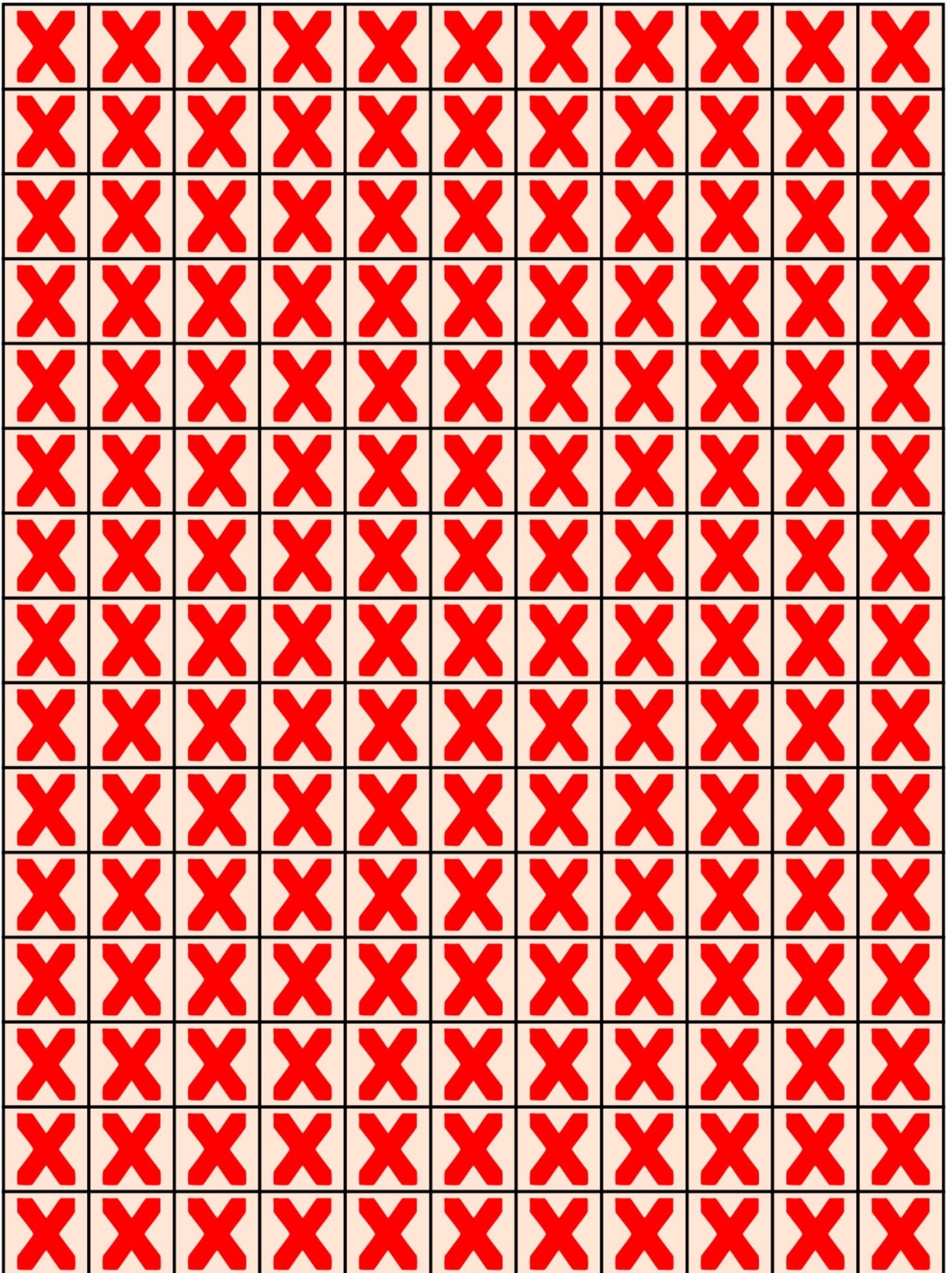
Figura 8: Mapa para avaliação IV

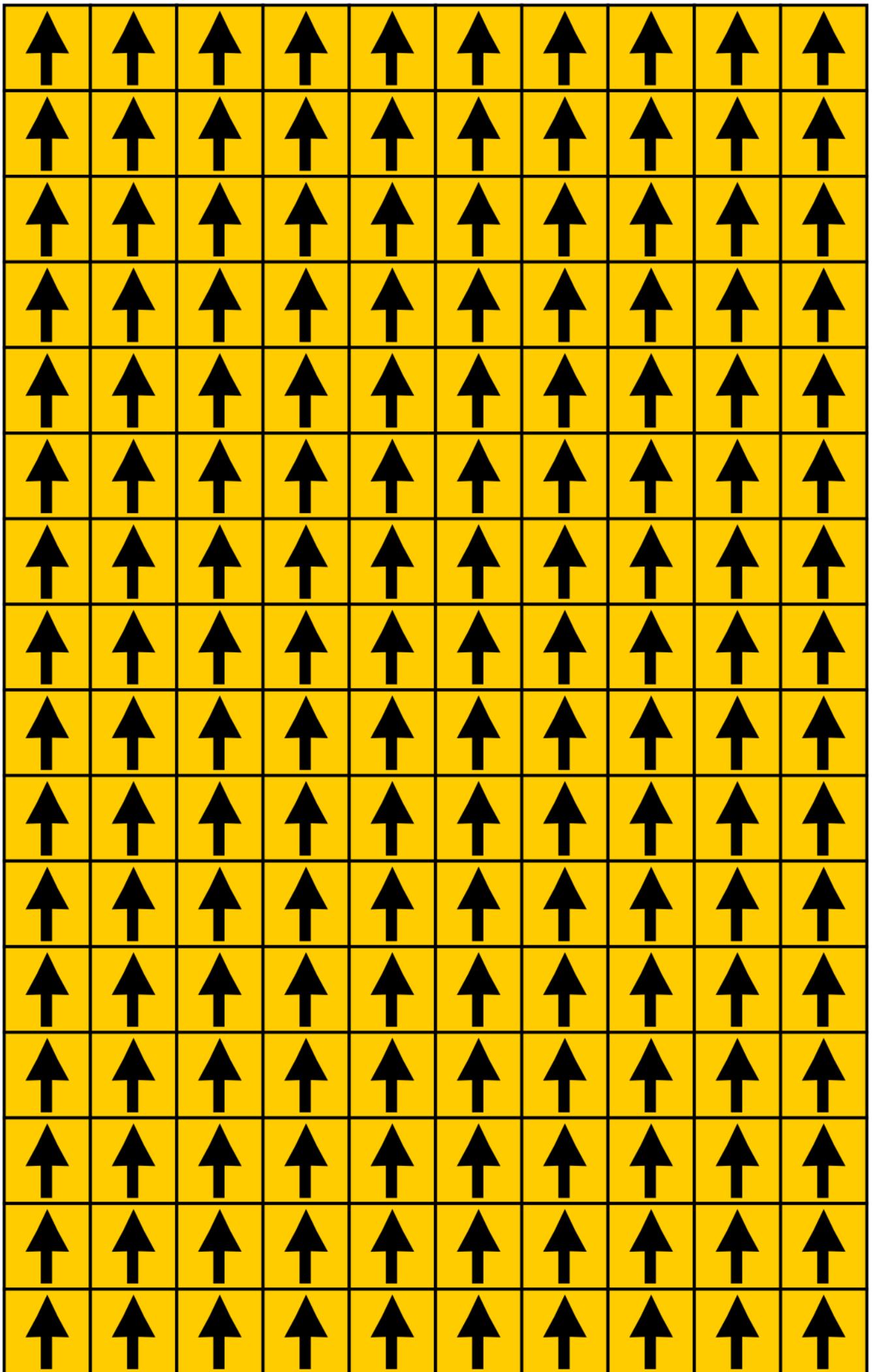


Fonte: O autor









Plano de Aula

Tema	Armazenamento de dados
Título	Memória poemática
Conhecimento	Conceito de memória, sua organização e percepção dos processos de memorização em humanos e seus paralelos com a computação e formas de registro de informações
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação os dados são armazenados de forma desorganizada, assim sendo, para que haja uma forma de apresentação coerente das informações, algoritmos organizam e exibem os resultados armazenados de forma legível e ordenada.

O intuito desta atividade é trabalhar com o conceito de memória, a partir da sequência lógica advinda de uma leitura.

Objetivo

Desenvolver a habilidade de organização e sequenciamento de dados à partir de instruções.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança deverá abstrair detalhes impertinentes e focar na ordem correta dos cartões de imagens que representam a história ouvida.

Decomposição: a criança tem a leitura feita pelo professor em sua mente, assim sendo, para resolver o problema ela deve ser capaz de decompor essa sequência em partes e montar a ordem dos fatos com os cartões ilustrados.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Escuta, Fala, Pensamento e Imaginação", esta atividade cumprirá com o objetivo EI02EF04 (formular e responder perguntas sobre fatos da história narrada, identificando cenários, personagens e principais acontecimentos).

Material necessário

- Poema para cada conjunto de ilustrações.
- Cartões com as ilustrações embaralhadas.

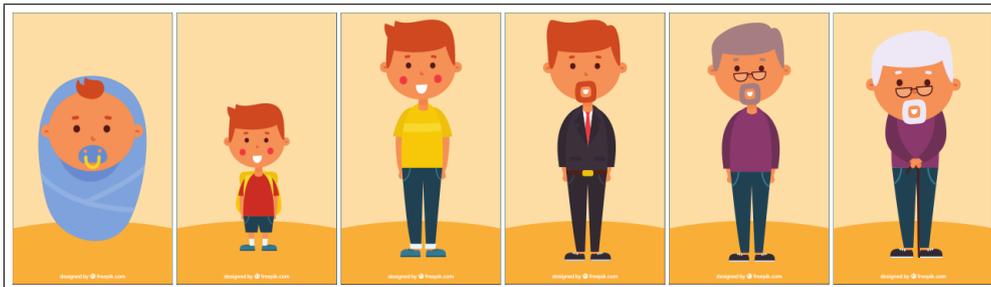
Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

1. Separar grupo com 3 crianças cada.

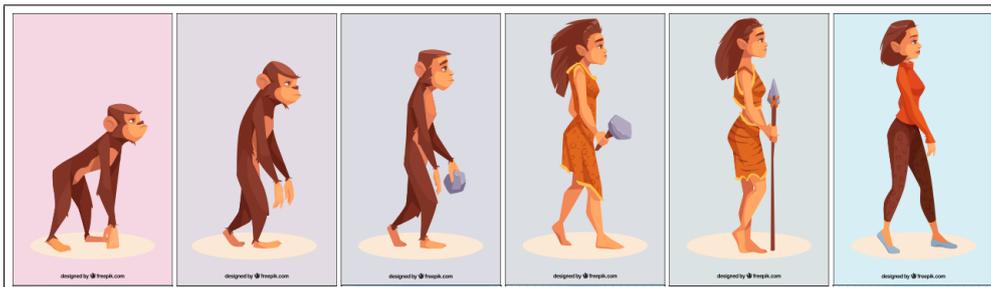
2. Entregar todas as cartas embaralhadas para as crianças (vide Figura 1, 2 e 3).
3. Com a folha de poemas em mãos (vide Figura 4), leia o primeiro poema e peça para as crianças selecionarem as cartas corretas e montarem a sequência conforme o poema lido.
4. A atividade finaliza quando os 3 poemas forem lidos e as 3 sequências de cartas forem organizadas e sequenciadas na ordem correta.

Figura 1: Cartões com ilustrações I



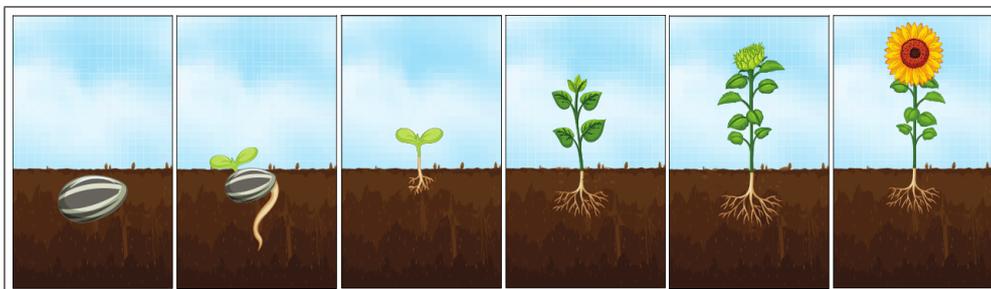
Fonte: O autor

Figura 2: Cartões com ilustrações II



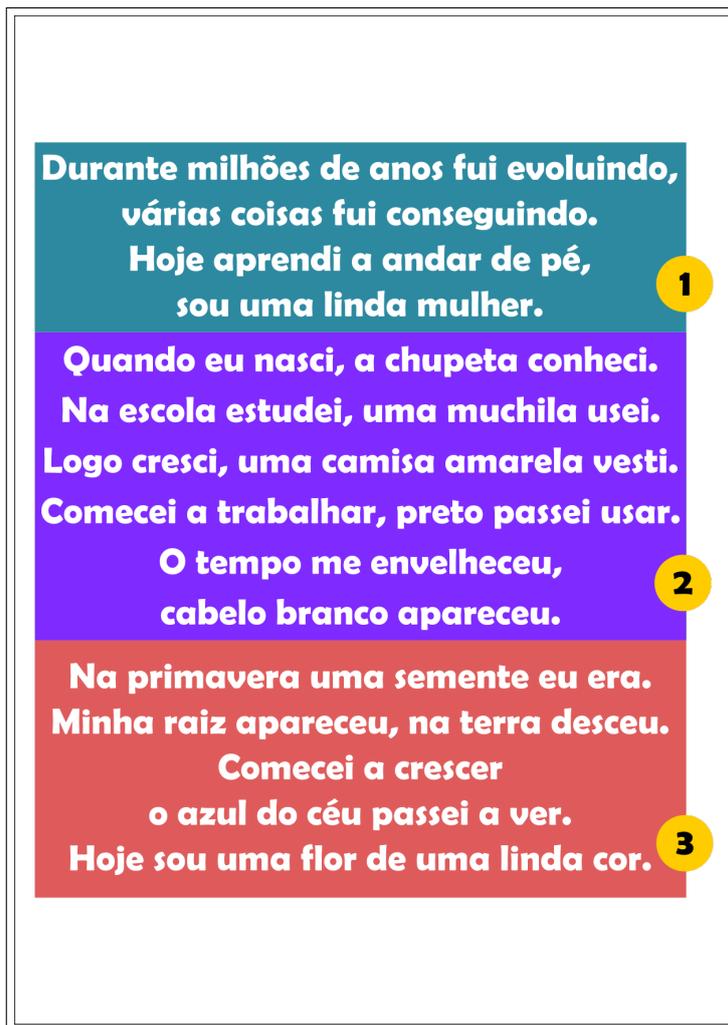
Fonte: O autor

Figura 3: Cartões com ilustrações III



Fonte: O autor

Figura 4: Poemas



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

Explicar que quando um dado não é exibido no lugar correto não conseguimos obter uma informação correta, sendo assim, como ocorreu na atividade em que a ordem das figuras eram importantes para termos a informação correta do ocorrido, na computação os dados também tem de ser exibidos corretamente para que não haja informações incorretas. A memória armazena os dados aleatoriamente, no entanto a informação ordenada deve ser resgatada por meio de algoritmos programados pelos profissionais da computação.

Além disso, é importante enfatizar que na computação tudo que o computador executa é a partir de instruções pré-estabelecidas. O computador não é mágico, tudo que é executado/armazenado nele são por causa de instruções que ele recebe. Essas instruções podem ser programadas a partir de algoritmos.

Avaliação

Nesta atividade é proposta uma avaliação a partir de um conjunto de perguntas a ser realizada para a criança, assim o professor deverá analisar as respostas e inferir o conhecimento adquirido.

1. O que aconteceu com a história quando não ordenamos as cenas na sequência correta?
2. O que aconteceu antes da última cena?
3. O que aconteceu depois da primeira cena?

**Durante milhões de anos fui evoluindo,
várias coisas fui conseguindo.
Hoje aprendi a andar de pé,
sou uma linda mulher.**

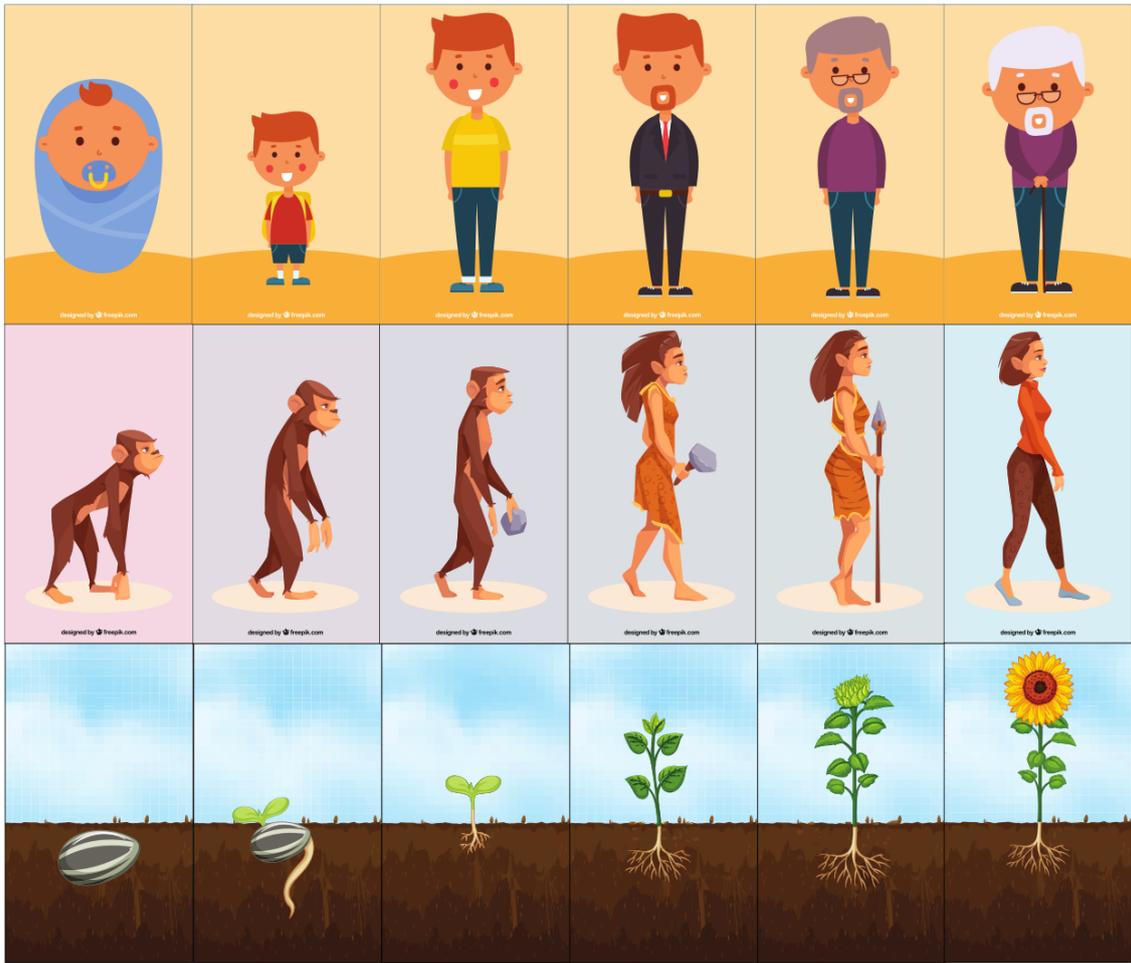
1

**Quando eu nasci, a chupeta conheci.
Na escola estudei, uma muchila usei.
Logo cresci, uma camisa amarela vesti.
Comecei a trabalhar, preto passei usar.
O tempo me envelheceu,
cabelo branco apareceu.**

2

**Na primavera uma semente eu era.
Minha raiz apareceu, na terra desceu.
Comecei a crescer
o azul do céu passei a ver.
Hoje sou uma flor de uma linda cor.**

3



Plano de Aula

Tema	Armazenamento de dados
Título	Quadrados coloridos
Conhecimento	Organização de espaços de memória, seus limites e estratégias de armazenamento de dados
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação os arquivos que salvamos e manipulamos no computador, celular, *tablet*, entre outros dispositivos que armazenam dados possuem tamanhos diferentes, sendo assim, os arquivos ocupam menos ou mais espaço de memória conforme seu tamanho.

Nesta atividade as cartas com os blocos de quadradinhos representam os mais diversos arquivos que podemos salvar no computador, como arquivo de texto, música, vídeo, entre outros. Já a matriz com os quadrados vazios representam os espaços de memória disponível para o armazenamento.

Pretende-se que a criança entenda os conceitos de que cada arquivo em um sistema de armazenamento possui um tamanho diferente, uns podendo ocupar mais espaços e outros menos.

Objetivo

Entender que cada arquivo no computador possui um tamanho diferente.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança deve abstrair as diferentes formas possíveis de combinações para alocação dos quadrados e focar apenas em carta por vez.

Decomposição: para classificar os quadrados em seus lugares, a criança deve decompor o problema em conjuntos de partes gerenciáveis ao invés de focar no problema como o todo.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET04 (registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens: desenho; registro por números; ou escrita espontânea, em diferentes suportes).

Material necessário

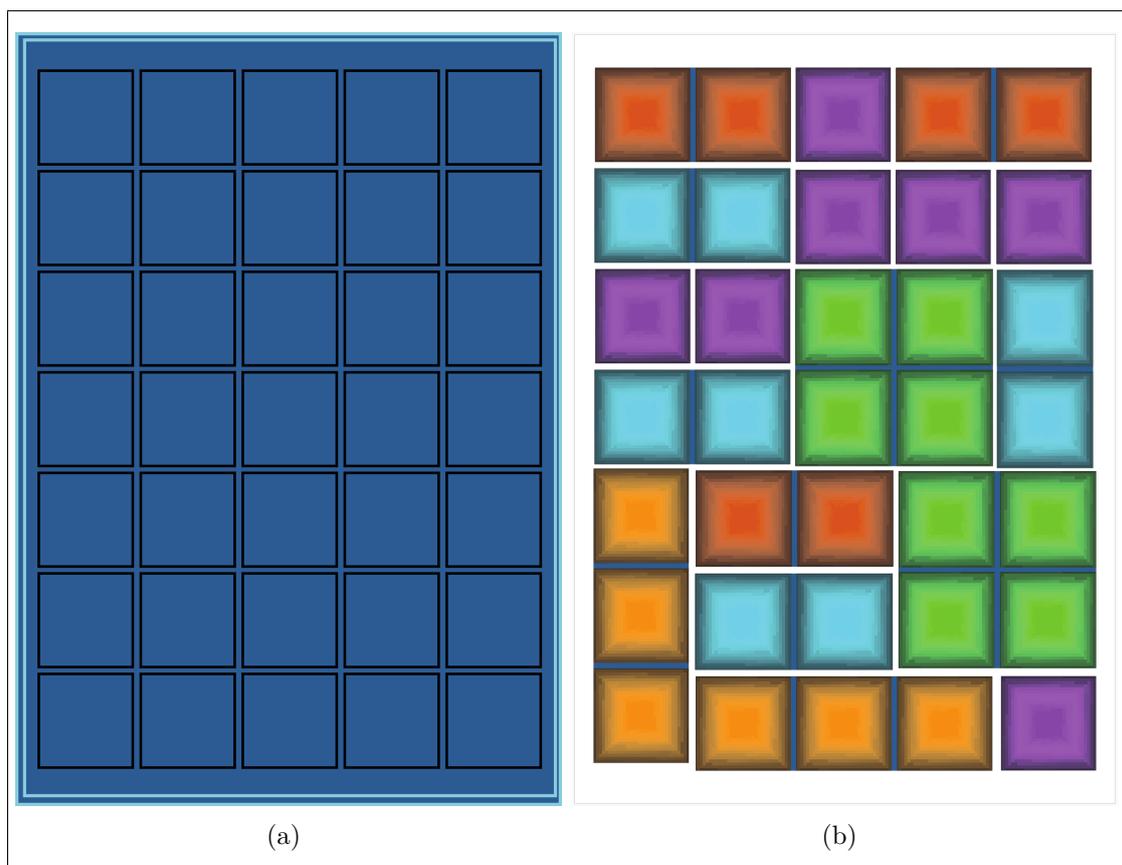
- Folha com a Matriz.
- Blocos com as combinações de quadrados (3x2, 2x2, 3x1, 2x1, 1x1).

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

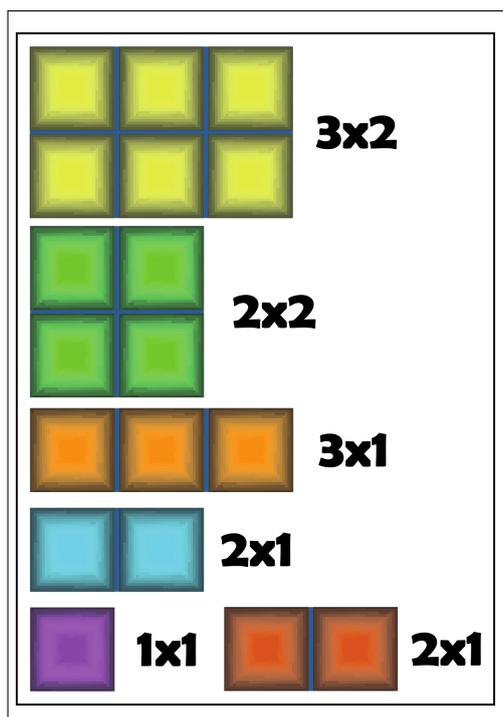
1. Separar grupos com 9 crianças cada.
2. Entregar a matriz para cada grupo de crianças (vide Figura 1(a)).
3. Entregar os bloquinhos já recortados e embaralhadas com as combinações dos quadradi-nhos (vide Figura 1(b)). Cada criança deve ficar com 2 blocos aleatórios.
4. Atente-se no tamanho de cada bloco para recorte conforme a Figura 2. Os blocos foram criados na seguinte configuração (3x2, 2x2, 3x1, 2x1, 1x1).
5. Cada criança colocará um bloco na matriz, 1 criança por vez. A criança escolhe onde colocar o bloco na sua vez.
6. Os blocos podem ser rotacionados tanto na horizontal quanto na vertical.
7. Atividade finaliza quando todas as crianças terminarem de alocar todos os blocos na matriz.

Figura 1: Matriz e blocos para atividade



Fonte: O autor

Figura 2: Quantidade de quadrados em cada bloco



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

Explicar para as crianças que na atividade as cartas com os quadrados representam os arquivos que salvamos no computador, celular, *tablets*, etc. Cada um possui um tamanho diferente, assim ocupam espaços de memórias diferentes. Os arquivos de vídeos precisam de mais espaço de armazenamento do que uma foto, um arquivo de texto é menor que uma música e assim por diante. O importante é a criança entender que cada arquivo possui tamanhos diferentes, logo ocupam espaços na memória conforme seu tamanho.

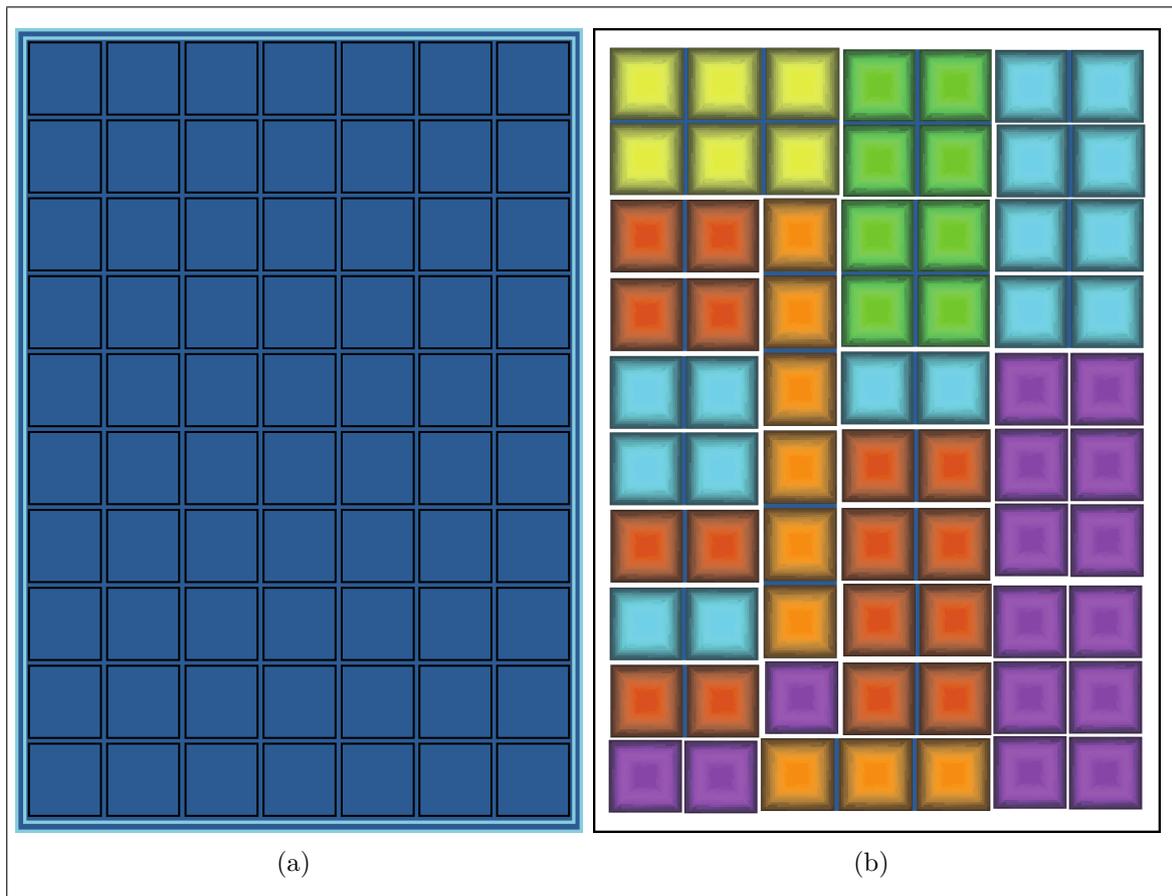
Durante a atividade pode acontecer das crianças terem que mexer nos blocos já posicionados para que o próximo bloco possa ser encaixado, isso remete na computação a fragmentação do disco, isto é, o disco vai armazenando em qualquer setor, no entanto, após um tempo o disco não consegue armazenar mais novos arquivos, contudo ainda existe espaço, então o disco precisa ser desfragmentado, que nada mais é que a organização dos arquivos nos setores do disco.

Avaliação

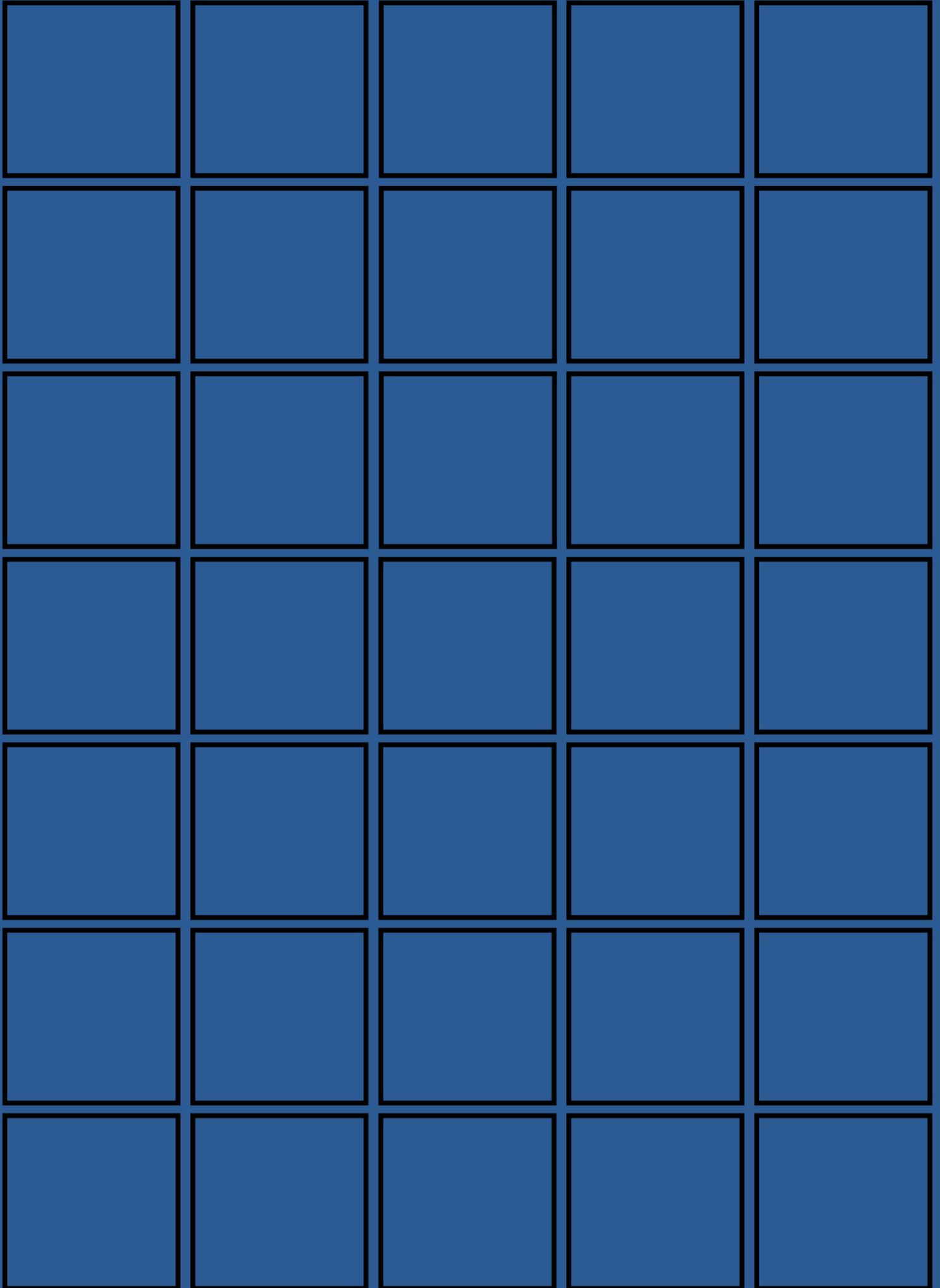
Sugerimos como avaliação a mesma atividade com um grau superior de dificuldade. As instruções são as mesmas da atividade o que muda é quantidade de armazenamento na matriz e de blocos a serem encaixados, tornando a atividade mais desafiadora. Para esta avaliação, cada criança recebe 4 blocos para colocar na matriz, caso sobre bloco distribua para alguma criança aleatoriamente.

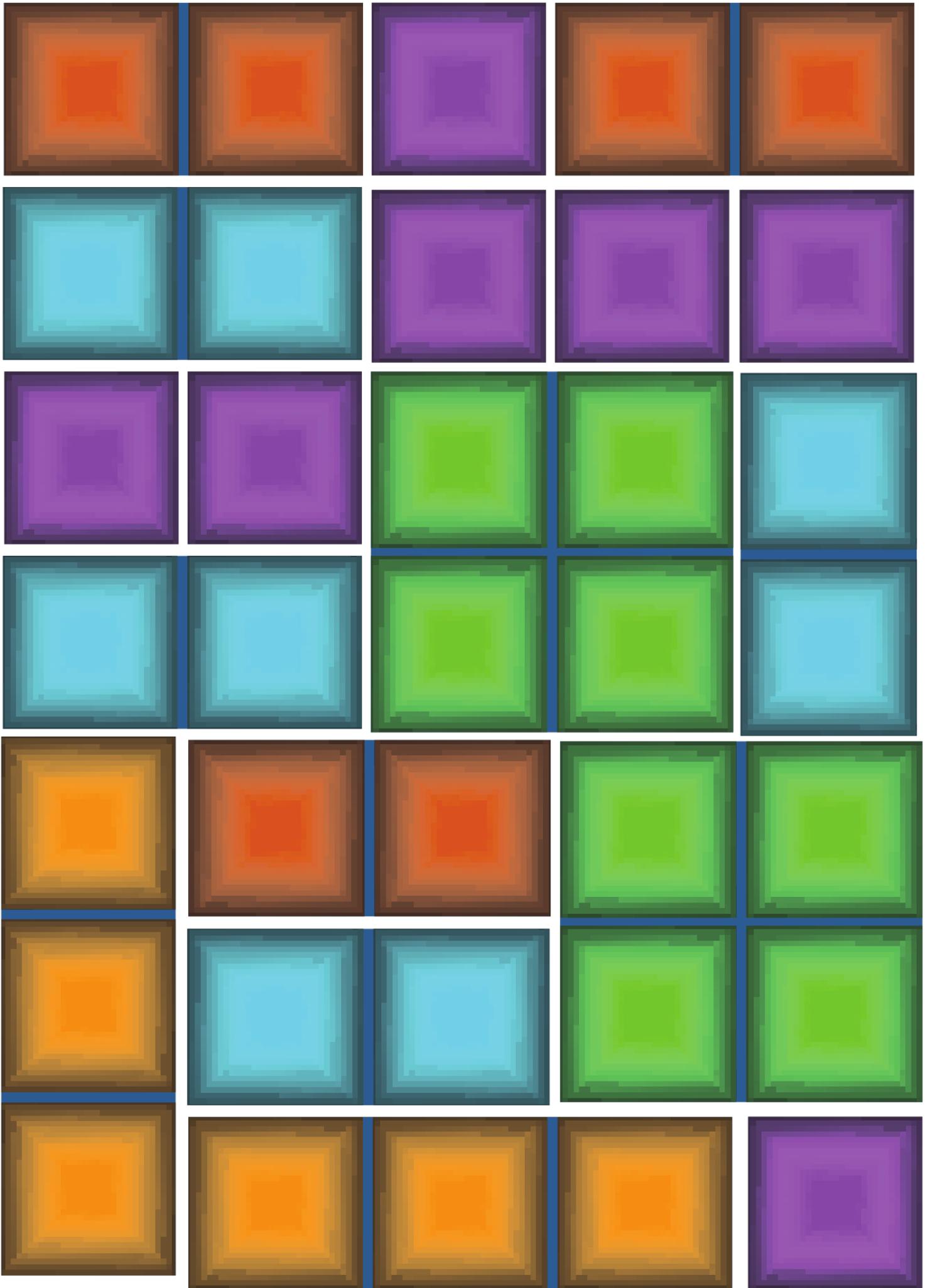
Na Figura 3 é mostrado a atividade para a avaliação contendo a matriz e os blocos.

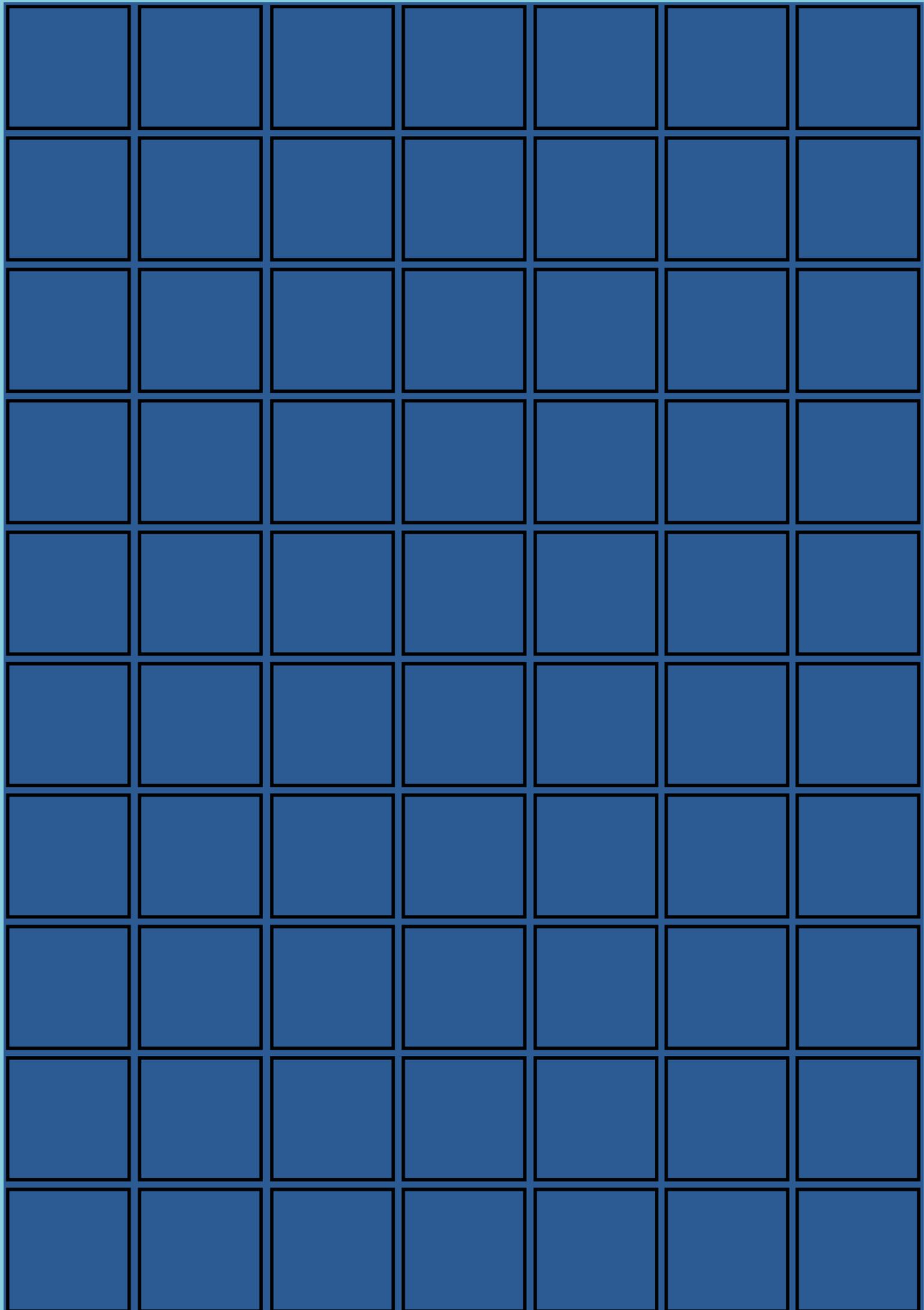
Figura 3: Matriz e blocos para avaliação

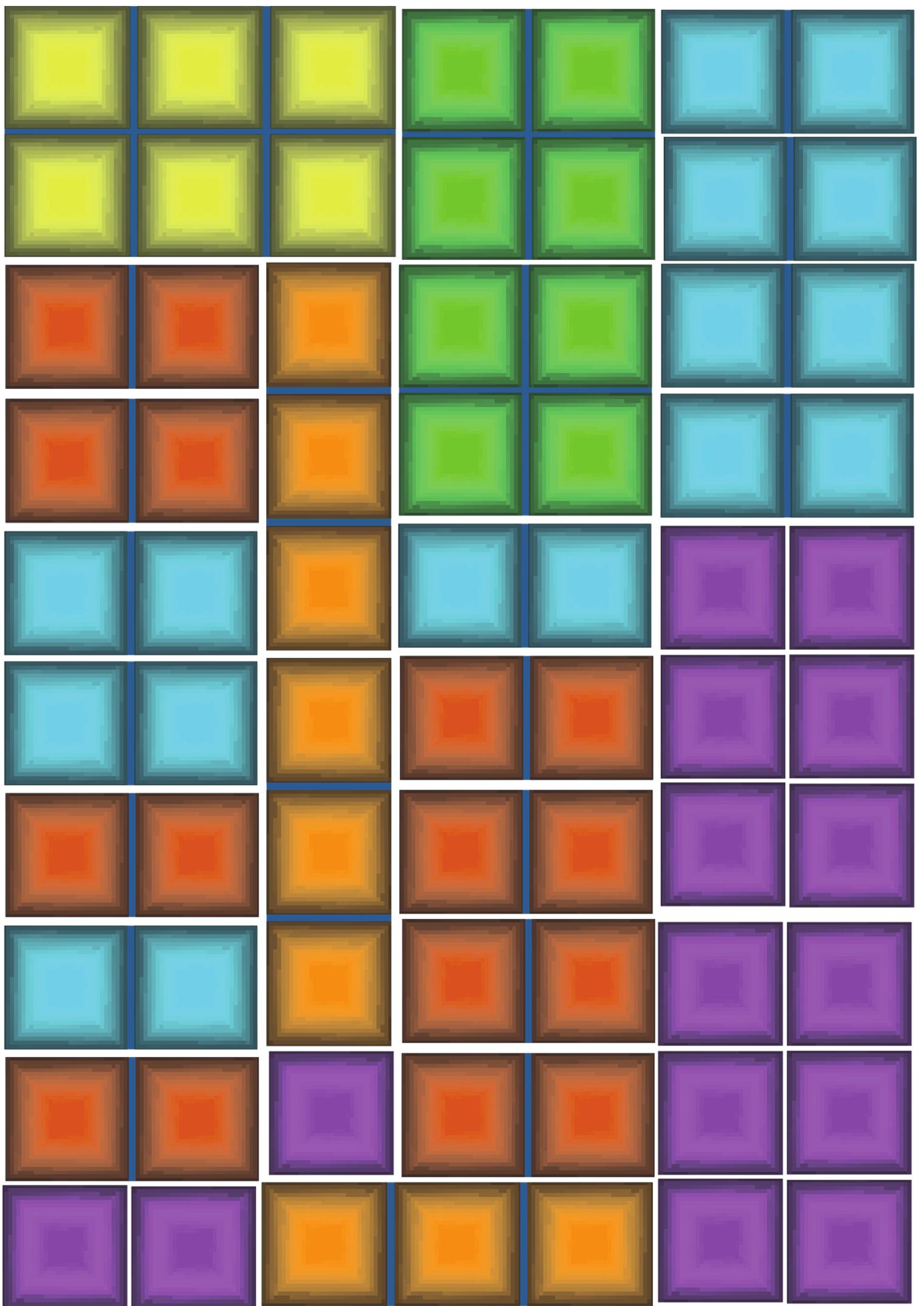


Fonte: O autor









Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Minha fábrica de comida
Conhecimento	Entrada - Processamento - Saída
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

O ato de processar na computação é realizado por um dispositivo (processador) com a intenção de organizar e converter dados (entradas) e gerar saídas pertinentes. Esse processo envolve cálculos, comparações, análises etc.

Nesta atividade, cartas de ingredientes representam dados de entrada para o computador. O arranjo sequencial dos ingredientes realizado pela criança simboliza o processamento. Já o produto, o alimento pronto, equivale a saída de informação.

A atividade de produzir o alimento se assemelha ao funcionamento de um computador. Espera-se que nesta atividade a criança compreenda que é necessário uma entrada de dados e um processamento para que se possa ter uma saída.

Objetivo

Apresentar conceitos de processamento de dados, tais como: entrada, processamento e saída de dados.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança tem que analisar um conjunto de cartas com imagens de ingredientes e selecionar apenas aquelas pertinentes para o alimento que ela deseja montar. Desta forma, estará ignorando os ingredientes que não serão necessários ao processo.

Algoritmo: a criança segue sempre o mesmo conjunto de passos necessários para montar um alimento (observar o alimento pronto, procurar os ingredientes úteis, colocá-los na sequência).

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET01 (estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades).

Material necessário

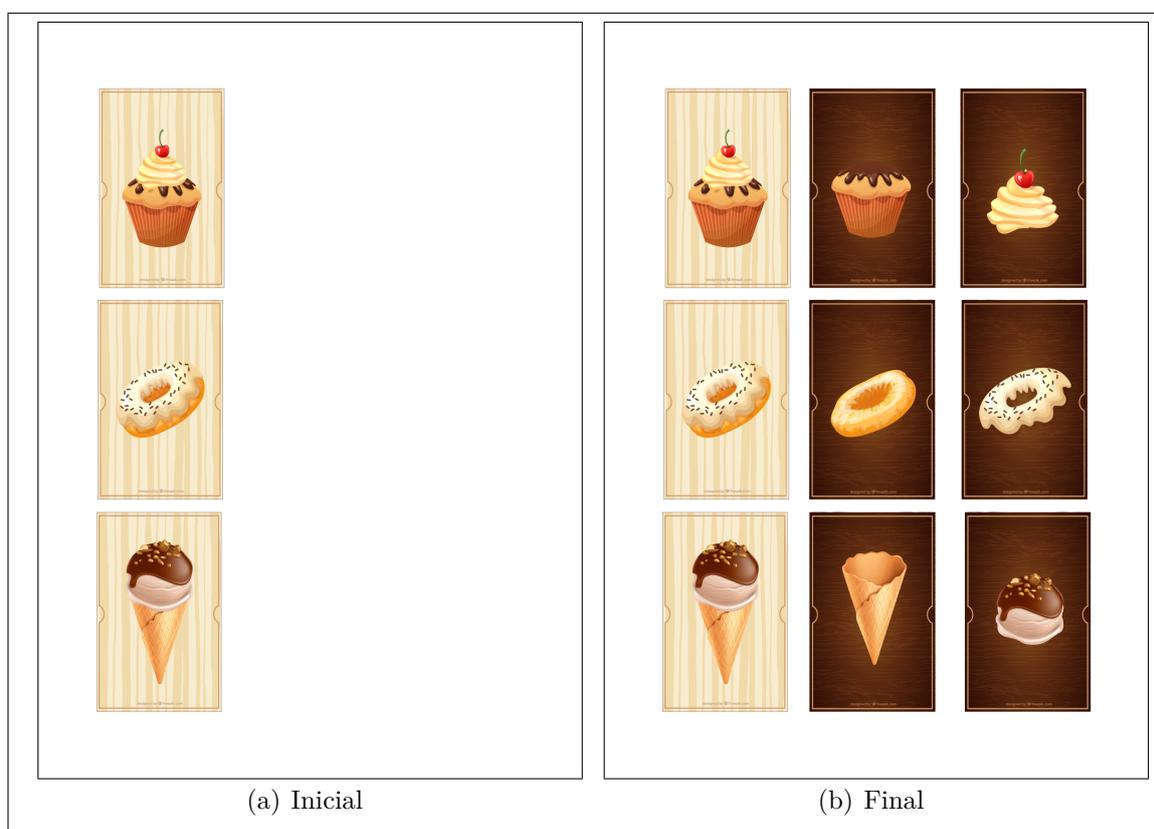
- Cartas impressas com imagens de alimentos.

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

1. Pedir para as crianças se sentarem em roda.
2. Embaralhar todas as cartas e entregar para as crianças.
3. Organizar as cartas conforme a Figura 1(a) (exemplo com 3 cartas).
4. Pedir para as crianças organizarem as cartas de ingredientes que compõem o alimento pronto. Veja o exemplo da Figura 1(b) dos ingredientes posicionados conforme o alimento proposto.
5. A atividade encerra quando as crianças organizarem todas as cartas.

Figura 1: Configuração inicial e final da atividade



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

Explicar para as crianças que na atividade realizada, o alimento pronto serviu como inspiração para um processo de decomposição, i.e., pensar nas partes que juntas compõem o todo. Da mesma forma, as partes também podem ser "processadas" para gerar uma saída (alimento pronto). Essa dinâmica se aproxima das ações que um computador faz para gerar respostas. A máquina considera entradas (partes), processa (montagem com lógica) e gera saídas.

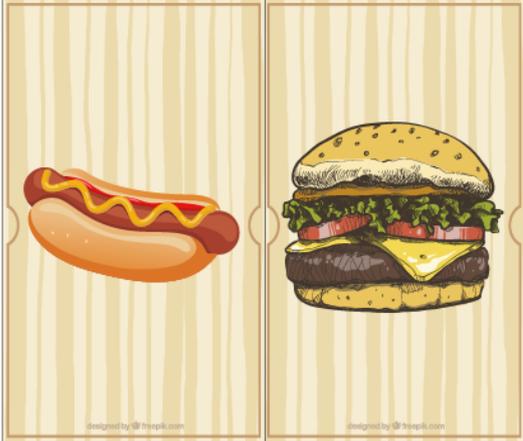
Avaliação

Peça para as crianças nomearem as partes que compõem o alimento pronto, conforme a disposição das cartas.

Peça às crianças que mencionem as partes ou ingredientes principais da sua comida favorita.

Peça às crianças que mencionem as partes principais de seus brinquedos favoritos.

Mostre um vídeo sobre a construção de brinquedos e reforce a ideia de entrada, processamento e saída.







Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Segue o trilho
Conhecimento	Execução de instrução e Entrada - Processamento - Saída
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Processamento na computação é o responsável pela conversão e organização de dados em saídas pertinentes. Nesse processo são envolvidos cálculos, comparações, análises, etc.

Nesta brincadeira o conceito em computação consiste na execução de instrução, que será por meio de dados/informações que uma criança receberá para transmitir às demais. Os dados/informações nesta atividade, são visuais, verbais e auditivas. Assim sendo, ambas as crianças tem o objetivo de processar os dados e gerar uma saída de informação pertinente.

Espera-se que, por meio da brincadeira, a criança assimile o entendimento de Processamento de Dados que é realizado pelo computador a todo tempo, isto é, a partir de dados/informações de entrada quando processados geram uma saída útil e significativa ao sistema/usuário.

Além disso, a atividade tem um elemento que não é o objetivo principal da tarefa mas pode influenciar para um melhor entendimento da criança em atividades futuras. Nesta atividade proposta aqui, serão os número binários que utilizamos para explicar que 1 é quando tem energia para o trem passar e que 0 não tem, desta forma faz-se uma analogia com o funcionamento do computador em que 1 tem corrente elétrica e 0 não.

Objetivo

Desenvolver a habilidade de assimilar e executar instruções.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança precisa analisar todo o caminho possível do mapa, no entanto utilizará somente o necessário para realizar a brincadeira.

Algoritmo: a brincadeira ocorre sempre em sequências de passos pré-determinados e bem definidos que devem ser seguidos pelas crianças.

Eixos e Habilidades da BNCC

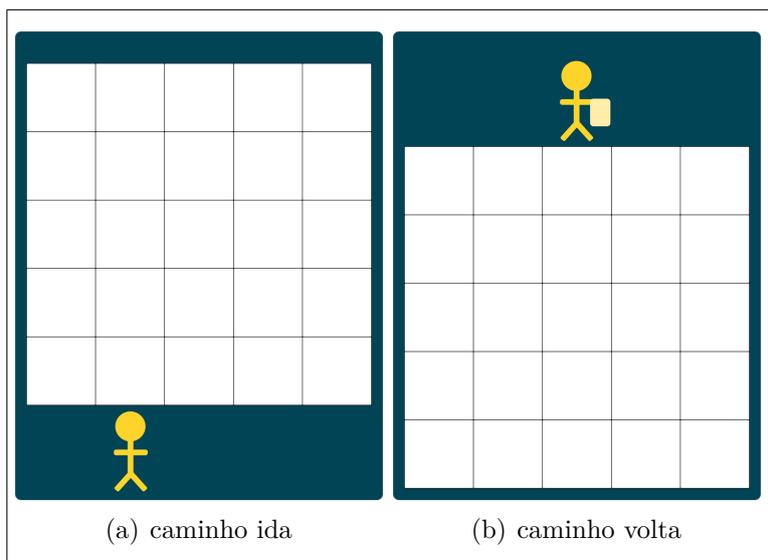
Dentro do campo de experiências: "Corpo, Gestos e Movimentos", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02CG02 (deslocar seu corpo no espaço, orientando-se por noções como em frente, atrás, no alto, embaixo, dentro, fora etc., ao se envolver em brincadeiras e atividades de diferentes naturezas).

Material necessário

- Folha de sulfite (mapa impresso).
- Giz (para desenhar o quadriculado no chão).

Desenvolvimento da Atividade

Figura 1: Configuração de sala de aula



Fonte: O autor

Figura 2: Exemplo de mapa para o locutor (ida e volta)

Caminho Ida					Caminho Volta				
			Fim				Início		
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Início					Fim				

(a) caminho de ida

(b) caminho de volta

Fonte: O autor

Instruções:

1. Para contextualizar a brincadeira, contar às crianças que a escola está precisando de papel, para isso é necessário enviar a madeira para a fábrica e então trazer o papel para a escola. O meio de transporte utilizado será o trem. Assim, a brincadeira consiste em dois momentos: no primeiro, uma criança levará a madeira para a fábrica; no segundo, outra criança trará a folha da fábrica para a escola. Sendo assim, no primeiro momento, uma criança será a locutora e a outra a maquinista, no segundo, as funções são invertidas.
2. Desenhe no chão um quadriculado de 5x5, totalizando 25 quadrados. Na Figura 1 é mostrado a configuração.
3. Divida a turma em duplas. Uma criança será a locutora (com o mapa em mãos) e a outra a maquinista do trem (que levará a carga para a fábrica).
4. Só a locutora tem acesso ao caminho a ser percorrido, para isso ela recebe um mapa (vide Figura 2(a)). A locutora interpretará o mapa e instruirá oralmente a maquinista o caminho a ser percorrido. A maquinista, por sua vez seguirá as instruções recebidas, levando consigo um graveto.
5. Quando a maquinista chegar ao final do caminho percorrido ela deixará a madeira na fábrica. Em seguida, ela trocará de função com a locutora, desta forma a locutora agora será a maquinista que levará a folha para a escola. Para isso, deverá ser entregue outro mapa para a nova locutora (vide Figura 2(b)).
6. Para cada dupla de crianças, imprima um mapa de ida e outro de volta, coloque o número 1 e 0 para indicar os caminhos. Lembre-se o número 1 é onde a criança deve seguir para conseguir chegar ao destino final.

Isso no meu mundo

No cotidiano a criança presencia diversas instruções tanto para organizar objetos (por exemplo: quando pedimos para a criança guardar os livros, brinquedos, etc.) quanto para se organizar espacialmente (por exemplo: quando lhe pedimos para se sentar na frente ou atrás de um colega).

Na computação, para que exista um processamento o computador deve seguir diversas instruções.

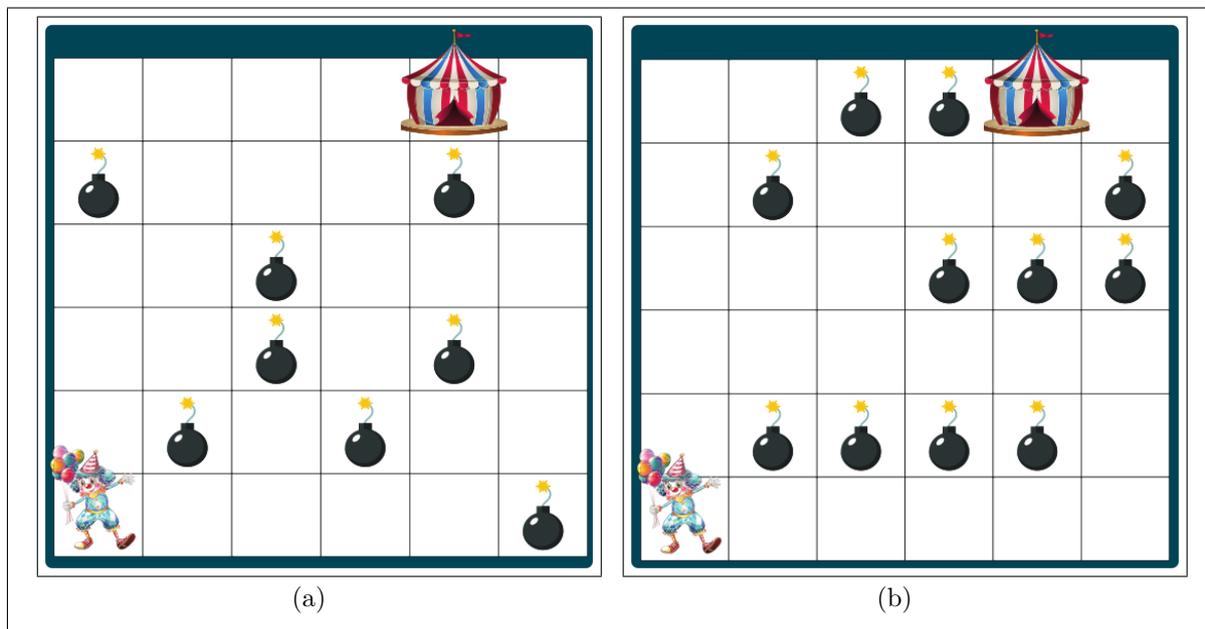
Avaliação

Para esta avaliação sugerimos um atividade em que a criança desenhará instruções por meio de setas para indicar o caminho da floresta para levar o animal perdido até o zoológico sem cair em nenhuma armadilha.

Instruções:

1. Distribuir uma folha com o mapa impresso para cada criança como sugerido na Figura 3.
2. Solicitar à criança para desenhar uma seta direcional dentro de cada quadrado com objetivo de levar o palhaço perdido até o Circo.
3. Não existe apenas um caminho possível, deixe a criança criar sua própria solução desde que não caia na armadilha.

Figura 3: Mapas do circo



Fonte: O autor

Caminho Ida

Caminho Volta

Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Verdadeiro ou falso
Conhecimento	Lógica booleana
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação o booleano representa um tipo de dados que apresenta apenas dois estados: verdadeiro ou falso ou também (0 ou 1), que é chamado de bits.

Com a lógica booleana é possível construir sentenças combinando as expressões com as seguintes palavras: e (and), não (not) e ou (or).

- e (and): a resposta da operação é verdadeira se ambas as variáveis de entrada forem verdade.
- ou (or): a resposta da operação é verdadeira se pelo menos uma das variáveis de entrada for verdadeira.
- não (not): representa a negação (inverso) da variável atual. Se ela for verdade, torna-se falsa, e vice-versa.

Nessa atividade a criança responderá verdadeiro ou falso a um conjunto de afirmações conforme a professora for ditando.

Espera-se que com essa atividade a criança adquira o conhecimento da lógica booleana bem como as suas expressões de e, não e ou.

Objetivo

Ensinar a criança conceitos relacionados a lógica booleana.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança é encorajado a focar somente na afirmação fornecida pelo professor e decidir entre as opções verdadeiro ou falso, ignorando detalhes impertinentes.

Eixos e Habilidades da BNCC

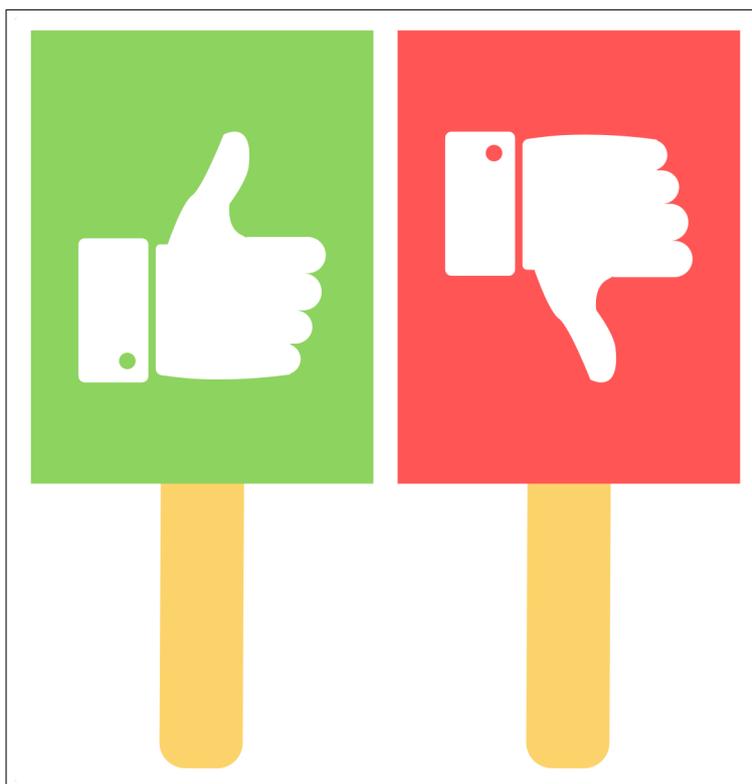
Dentro do campo de experiências: "Escuta, Fala, Pensamento e Imaginação", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02EF04 (formular e responder perguntas sobre fatos da história narrada, identificando cenários, personagens e principais acontecimentos).

Material necessário

- Folha impressa com a mão positiva e negativa.
- Palito de sorvete.

Desenvolvimento da Atividade

Figura 1: Placas (verdadeiro ou falso)



Fonte: O autor

Instruções:

1. Corte e dobre o modelo da placa (verdadeiro ou falso).
2. Cole um palito de sorvete no meio, e cole também as bordas da dobra para fechar a plaquinha. A placa terá dois lados, a verde e a vermelha.
3. Entregue para todas as crianças as plaquinhas pronta, conforme Figura 1. Atente-se que a Figura 1 representa uma única placa, lado verde e lado vermelho.
4. Como início da atividade para que as crianças entendam o que precisam fazer, faça a primeira uma pergunta genérica, por exemplo: O nome da professora é <seu nome>. Peça às crianças para virarem a placa lado verde se for verdadeiro ou lado vermelho se for falso. A resposta da criança na placa deve estar virada na direção do professor. Repita esse processo com perguntas aleatórias, até que as crianças entendam a dinâmica da atividade.

5. Após as crianças entenderem o que precisam fazer, leia o conjunto de afirmações (Tabela 1) para a turma e peça que virem a placa com a resposta para o professor.
6. Discuta com a turma a resposta correta, explique o porque acertaram ou porque erraram.

Tabela 1: Conjunto de afirmações

Afirmação	Resposta
O sol é quente.	Verdadeiro
A mesa é para subir em cima.	Falso
A água do mar é salgada e doce.	Falso
O pássaro é maior que o elefante ou voa.	Verdadeiro
O arco-íris é colorido.	Verdadeiro
A galinha não bota ovos.	Falso
A galinha tem penas e bota ovos.	Verdadeiro
O gato mia ou late.	Verdadeiro
Depois de comer tem que escovar os dentes.	Verdadeiro
O passarinho é filho da galinha.	Falso
O sapo come mosca e voa.	Falso
O macaco fala ou tem pelos.	Verdadeiro
O céu a noite é preto.	Verdadeiro
A formiga é maior que o elefante.	Falso
O peixe mora na água e voa.	Falso
O peixe tem penas ou escamas.	Verdadeiro

Fonte: O autor

Isso no meu mundo

No cotidiano da criança ela se depara em situações na sala de aula como por exemplo quando a professora fala:

- Se vocês não ficarem quietos, não iremos ao parque.
- Se vocês não fizerem bagunça e nem falarem alto, iremos à sala de vídeo assistir a um desenho.

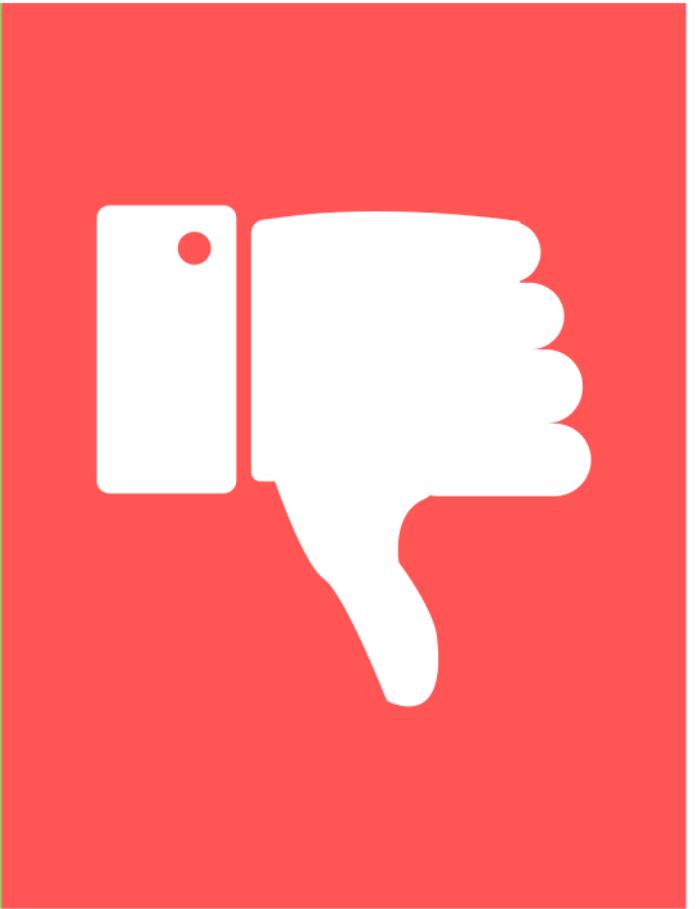
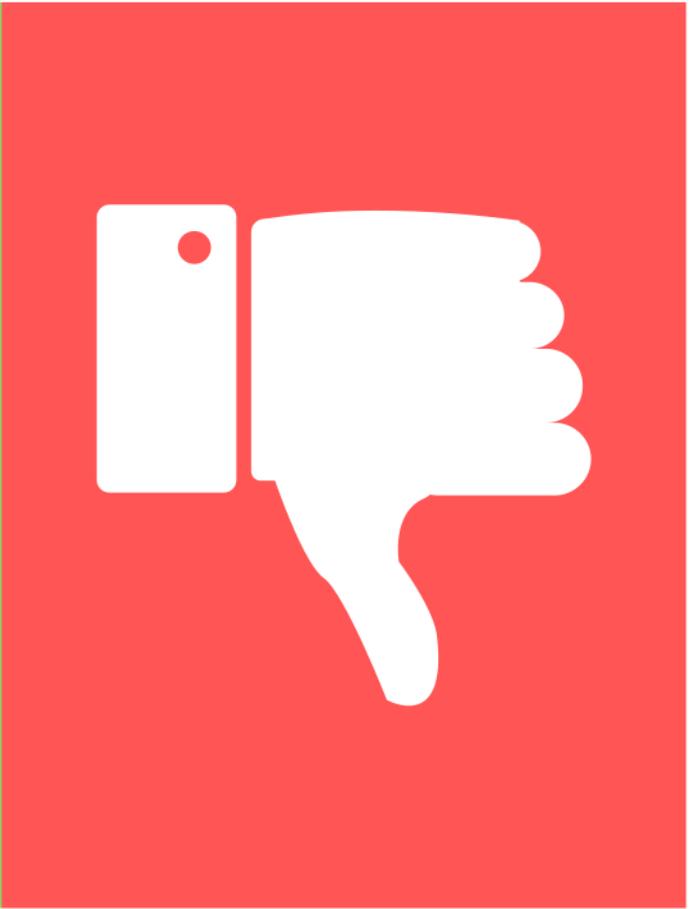
Observe que na fala da professora existem condições que levam a decisões booleanas (verdadeiro ou falso) dependendo do comportamento da criança.

Na computação, os algoritmos são processados de acordo com as condições recebidas. Um exemplo de onde isso ocorre pode ser um sensor de luz de uma lâmpada em que na ausência de luz externa (sol) a lâmpada acende, na presença da luz externa a lâmpada apaga. Dessa forma, percebe-se que a luz se comporta de acordo com a condições no qual ela é exposta e, neste exemplo, é a luz do sol. O exemplo clássico pode ser considerado a luz do poste da rua.

Outro exemplo que também pode ser mencionado é o do sensor de presença em uma lâmpada ou sistema de alarme. Neste caso, o comportamento é semelhante à ausência ou presença de luz, mas neste caso o fator externo é a presença de movimento físico, isto é, o movimento de algum objeto, animal ou ser humano.

Avaliação

Peça às crianças para que elas mesmas criem suas próprias afirmações para a turma. Desta forma, peça para uma criança de cada vez ir na frente da sala, inventar uma afirmação e questionar a turma se é verdadeiro ou falso. Ajude a criança em todo o processo.



Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Alimente o sapo
Conhecimento	Criação e execução de algoritmo
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Neste jogo o conhecimento em computação está atrelado à criação e execução de algoritmo.

Por meio de instruções recebidas a criança é desafiada a posicionar as setas na vertical ou na horizontal para chegar ao objetivo (por mais de um caminho possível). Assemelha-se como um computador trabalha, a partir de regras claras e objetivas (algoritmo) nas quais são processadas para se obter uma resposta final.

Espera-se por meio desta atividade que a criança indique uma estratégia utilizando uma sequência de instruções e obtenha a capacidade de processar estes dados como aliadas para obter um resultado eficiente.

Objetivo

Desenvolver o conceito de criação e execução algorítmica para processamento de dados.

Habilidades do Pensamento Computacional

Algoritmo: a primeira criança criará um algoritmo que deve ser executado por outra criança para se chegar no objetivo esperado, que nesta atividade é: o sapo deve chegar até a mosca.

Abstração: a criança deve escolher uma sequência de instruções utilizando as setas do tabuleiro com as direções corretas (verticais ou horizontais) para que o objetivo esperado seja alcançado.

Reconhecimento de Padrões: a criança tem a possibilidade de seguir a sequência por letras ou números, conjuntamente.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET04 (registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens: desenho; registro por números; ou escrita espontânea, em diferentes suportes).

Material necessário

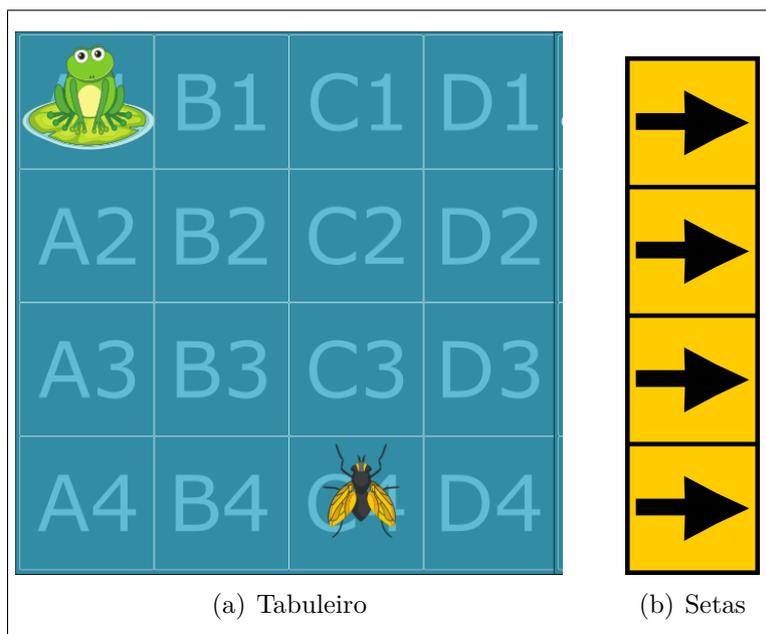
- Tabuleiro do jogo com as peças (sapo, mosquito e setas de direção);

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

1. Separar grupos com 2 crianças cada.
2. Entregar para as crianças o tabuleiro do jogo juntamente com as 4 setas para cada tabuleiro, conforme ilustrado na Figura 1(a) e 1(b) respectivamente.

Figura 1: Configuração da atividade



Fonte: O autor

3. O caminho até o mosquito deve ser feito apenas com 4 instruções com as direções corretas (as setas podem ser viradas para cima, baixo, direita e esquerda); Para isso, uma das crianças escolhida pelo professor deverá montar o caminho do sapo até o mosquito utilizando uma folha e um lápis, escrevendo as formas de representação, nome da célula e direção da seta; Por exemplo, (vide Figura 2), como uma possível resolução do problema.

Figura 2: Instrução em uma folha comum



Fonte: O autor

4. O jogo acaba quando a segunda criança conseguir executar a sequência criada pela primeira criança, alocando as setas no tabuleiro, desde que o sapo tenha chegado até a mosca.

Isso no meu mundo

Seguimos estratégias para se locomover por toda parte, por exemplo, de casa para a escola, de casa para o parquinho, de casa para o mercado. Na escola, pode-se ter a opção de chegar ao mesmo local de formas diferentes. E estas estratégias podem ser otimizadas em relação à distância percorrida.

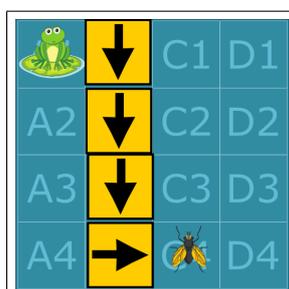
Na computação aparelhos com GPS sempre tentam levar os viajantes para o destino escolhendo sempre o menor caminho possível, visando a economia de recursos como combustível e/ou tempo.

Avaliação

Explicar para as criança que existem várias estratégias que podem ser adotadas para se chegar ao objetivo esperado. Faça um desafio considerando que elas possam seguir determinadas regras, e verifique quais conseguem chegar ao objetivo. Esta atividade pode ser realizada em dupla.

1. Desafio 1: Estipular que a criança encontre uma solução usando 4 setas, onde o sapo tem que chegar a mosca seguindo apenas a sequência de uma única letra. A resposta esperada é mostrada na Figura 3.

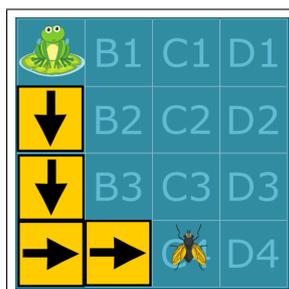
Figura 3: Desafio 1



Fonte: O autor

2. Desafio 2: Estipular que a criança encontre uma solução usando 4 setas, onde o sapo tem que chegar a mosca seguindo apenas as letras A e B. Uma das respostas esperada é mostrada na Figura 4.

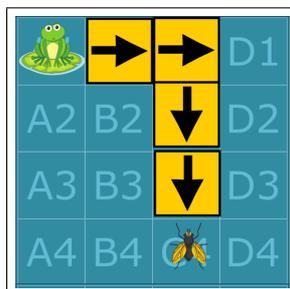
Figura 4: Desafio 2



Fonte: O autor

- Desafio 3: Estipular que a criança encontre uma solução usando 4 setas, onde o sapo tem que chegar à mosca seguindo apenas as letras B e C. Uma das respostas esperada é mostrada na Figura 5.

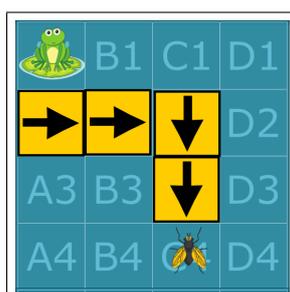
Figura 5: Desafio 3



Fonte: O autor

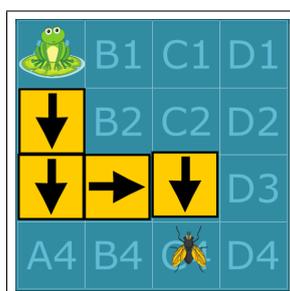
- Desafio 4: Estipular que a criança encontre uma solução usando 4 setas, onde o sapo tem que chegar à mosca seguindo apenas as letras A, B e C. Duas das respostas esperadas são mostradas na Figura 6 e 7.

Figura 6: Desafio 4



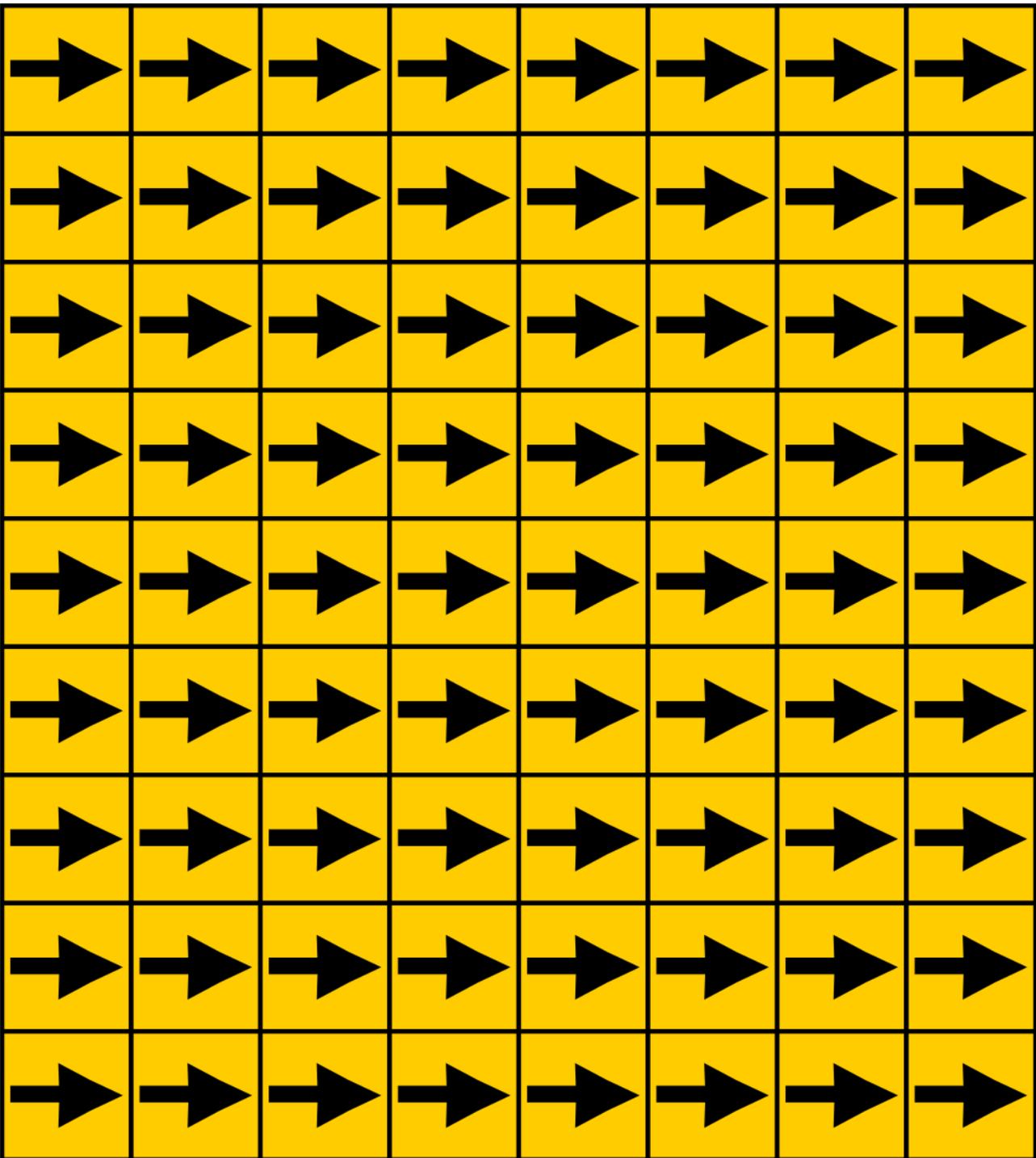
Fonte: O autor

Figura 7: Desafio 5



Fonte: O autor

	B1	C1	D1		B1	C1	D1
A2	B2	C2	D2	A2	B2	C2	D2
A3	B3	C3	D3	A3	B3	C3	D3
A4	B4		D4	A4	B4		D4
	B1	C1	D1		B1	C1	D1
A2	B2	C2	D2	A2	B2	C2	D2
A3	B3	C3	D3	A3	B3	C3	D3
A4	B4		D4	A4	B4		D4
	B1	C1	D1		B1	C1	D1
A2	B2	C2	D2	A2	B2	C2	D2
A3	B3	C3	D3	A3	B3	C3	D3
A4	B4		D4	A4	B4		D4



Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Urso faminto
Conhecimento	Estrutura de decisão
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Estrutura de decisão na computação ocorre quando uma ação a ser executada depende de uma ou mais condições.

Na atividade a decisão encontra-se no momento em que aparece um obstáculo e a criança tem que decidir em qual posição o urso deve estar para que complete o objetivo.

Espera-se que nesta atividade a criança adquiria a introdução ao conhecimento de estrutura de decisão simples.

Objetivo

Entender o conceito de estrutura de decisão.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: a criança deve identificar o obstáculo e identificar se o personagem deve fazer a ação de andar, pular ou agachar.

Reconhecimento de Padrões: os obstáculos das atividades estabelecem um padrão de ação.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI03ET05 (classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças, como nos obstáculos semelhantes da atividade a seguir, a tomada de decisão será a mesma para a resolução do problema nos distintos cenários).

Material necessário

- Cenário com os obstáculos.
- Cartões quadrado do personagem urso.

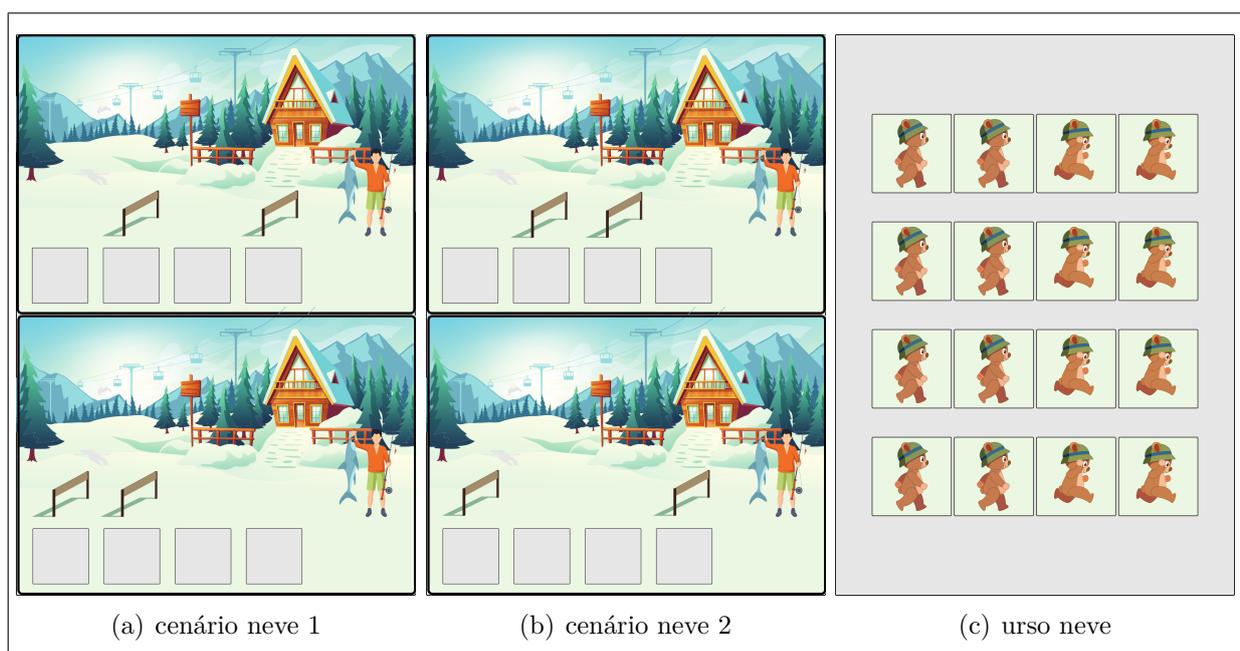
Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

1. Separar grupos com 4 crianças.

2. Entregar para as crianças todas as atividades impressas com os obstáculos (vide Figura 1(a) e 1(b)) e os quadrados com as ações do urso já recortadas (vide Figura 1(c)).
3. Explicar para a criança a seguinte história da atividade: No gelo existe um urso faminto à procura de comida e um pescador com um peixe gigante na mão. O pescador está disposto a compartilhar o peixe com o urso, no entanto, o urso deve chegar até o pescador. Existem alguns obstáculos pelo caminho, e a criança deverá ajudar o urso a chegar até o pescador.
4. Orientar as crianças que quando tiver um obstáculo no caminho o personagem deve pular ou agachar (dependendo do obstáculo).
5. Para cada atividade as crianças devem alocar os ursos nos quadrados correspondentes. Existem duas posições para o urso, como: andar e pular. Portanto, deve-se atentar em qual quadrado deve-se alocar o urso com a ação correta.
6. A atividade é finalizada quando a criança consegue posicionar o personagem urso corretamente em cada espaço vago.
7. Após as crianças concluírem cada uma a sua atividade, sugerimos que elas troquem os cenários uma com as outras, até que todas as crianças tenham feito os 4 cenários.

Figura 1: Obstáculos na neve



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

No cotidiano da criança existem várias ocasiões em que ela deve decidir o que fazer frente a uma determinada condição, como por exemplo: em uma loja de brinquedos o responsável questiona a criança frente a um conjunto de brinquedos para ela escolher algum, pois não pode levar todos, nesse caso a criança passa por um processo de decisão.

Na computação, um dispositivo executa as instruções em que lhe são fornecidas por meio de algoritmos. Diante disso, durante a execução das instruções podem ocorrer diversas decisões em que o dispositivo tenha que fazer com base em sua instrução recebida.

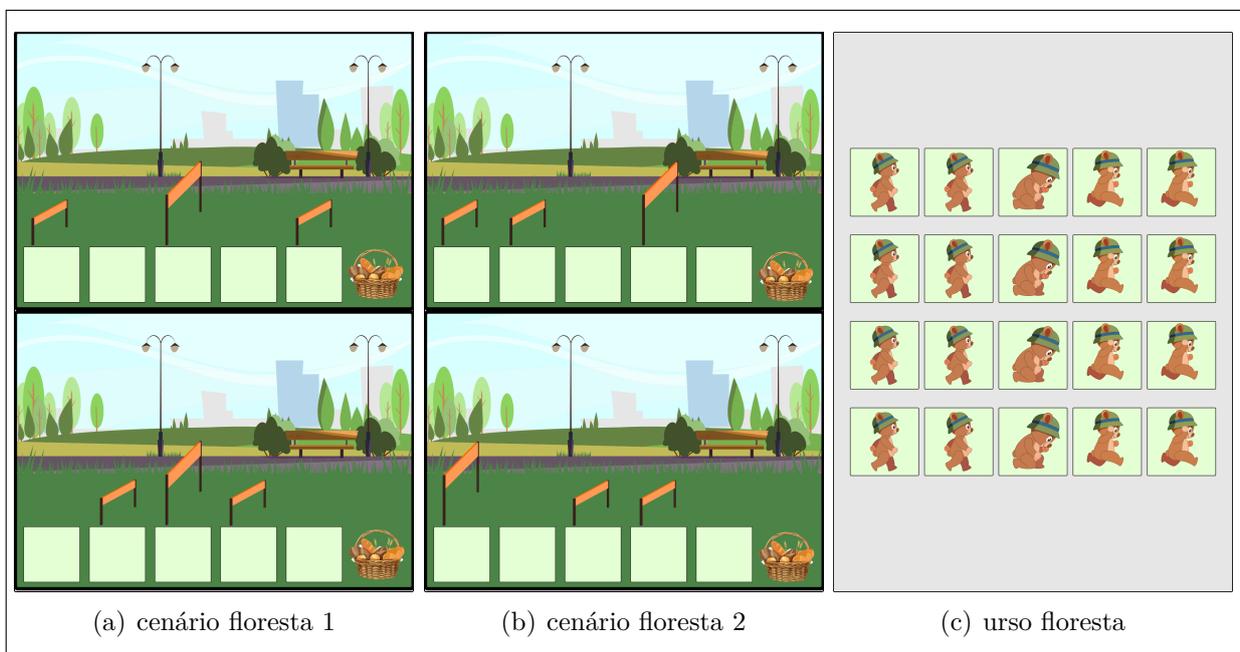
Um exemplo para que a criança entenda a estrutura de decisão no seu cotidiano envolvendo a tecnologia pode ser explicado utilizando o exemplo da mensagem que aparece no celular/*tablet* quando a criança tenta instalar um novo aplicativo, jogo, tirar novas fotos ou até mesmo gravar vídeos. A mensagem de erro dizendo que não há mais espaço disponível no dispositivo aparece por causa de uma estrutura de decisão, pois o algoritmo verifica a ausência de espaço, logo dispara a mensagem de erro, contudo caso não estivesse faltando espaço, a mensagem não seria exibida. Perceba que nesse exemplo que a quantidade de espaço de armazenamento é utilizada como parâmetro para a estrutura de decisão.

Avaliação

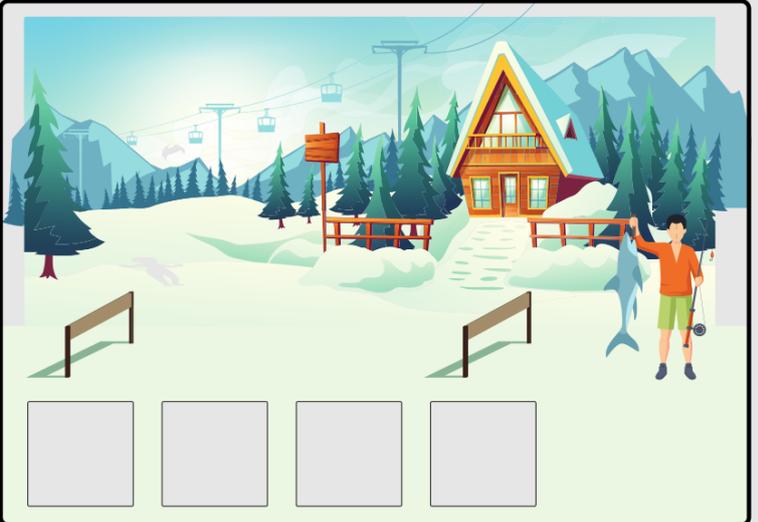
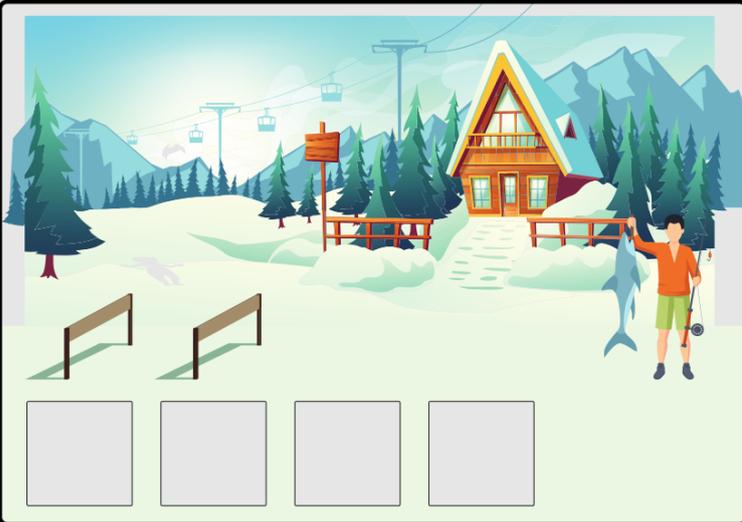
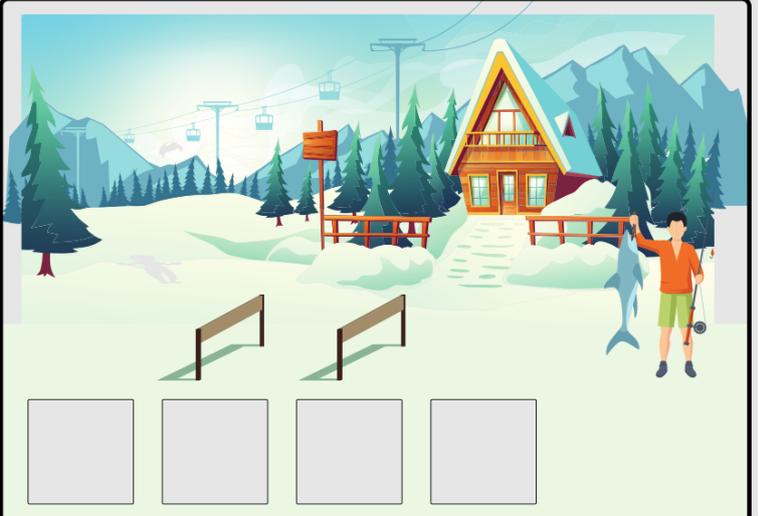
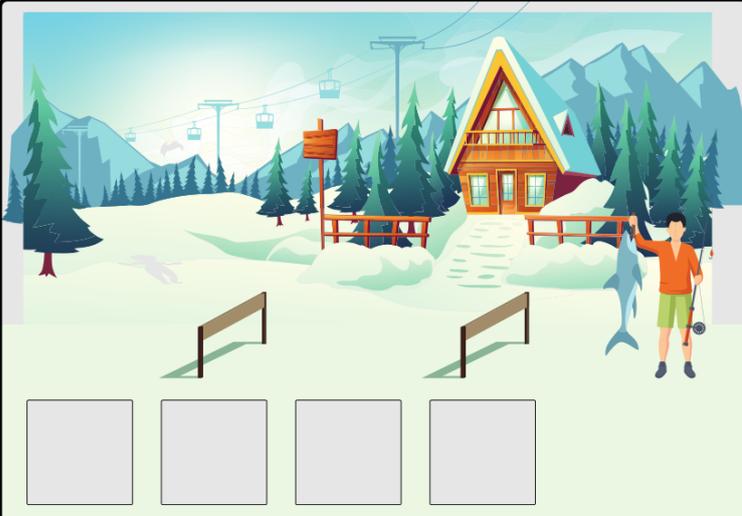
Para a avaliação é proposta uma atividade semelhante à principal, no entanto, com uma dificuldade superior. As instruções para a avaliação são as mesmas da atividade. Atente-se que o objetivo é o mesmo, mas agora o urso deverá chegar até uma cesta de comida, para isso, ao longo do caminho aparecem obstáculos que o levam além de pular e andar também ter de agachar. Acrescentando, portanto, uma nova instrução e decisão a ser escolhida.

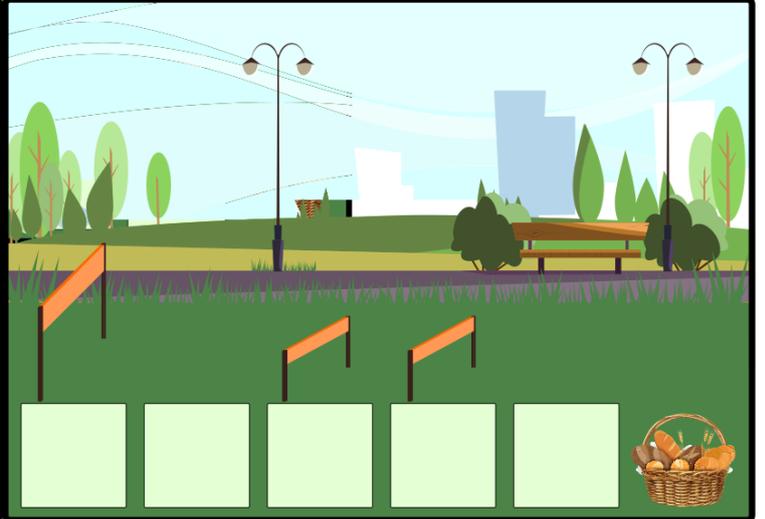
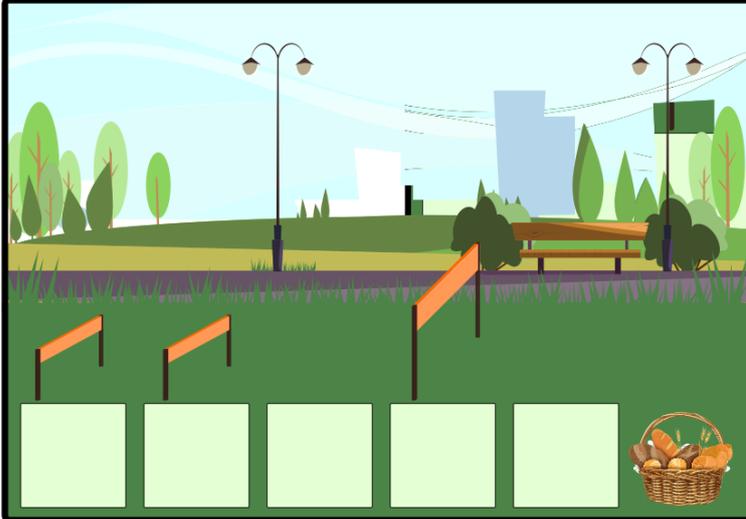
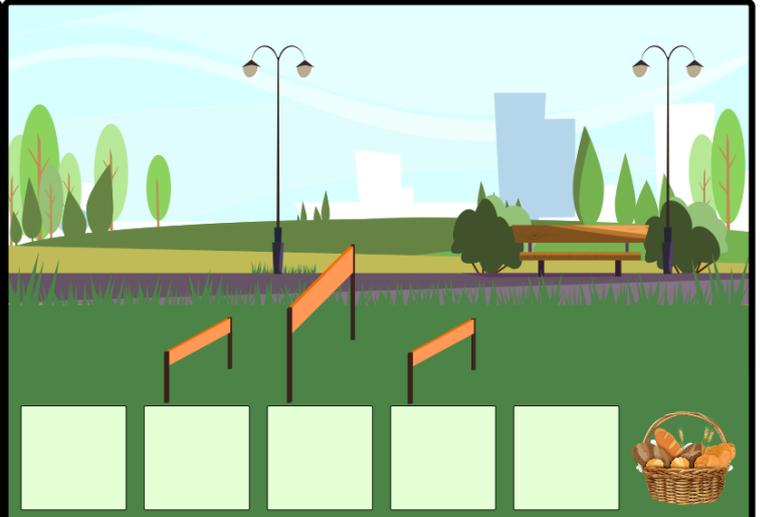
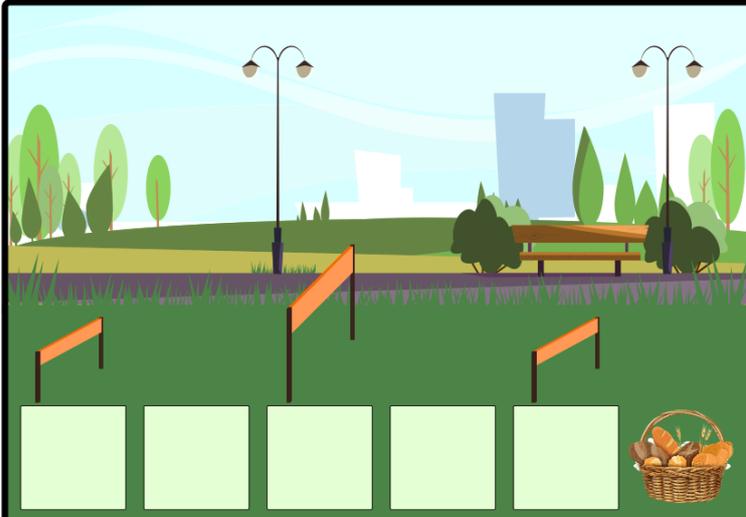
Na Figura 2 é possível ver o cenário da floresta 1 e 2, bem como os ursos a serem utilizados para este cenário de avaliação.

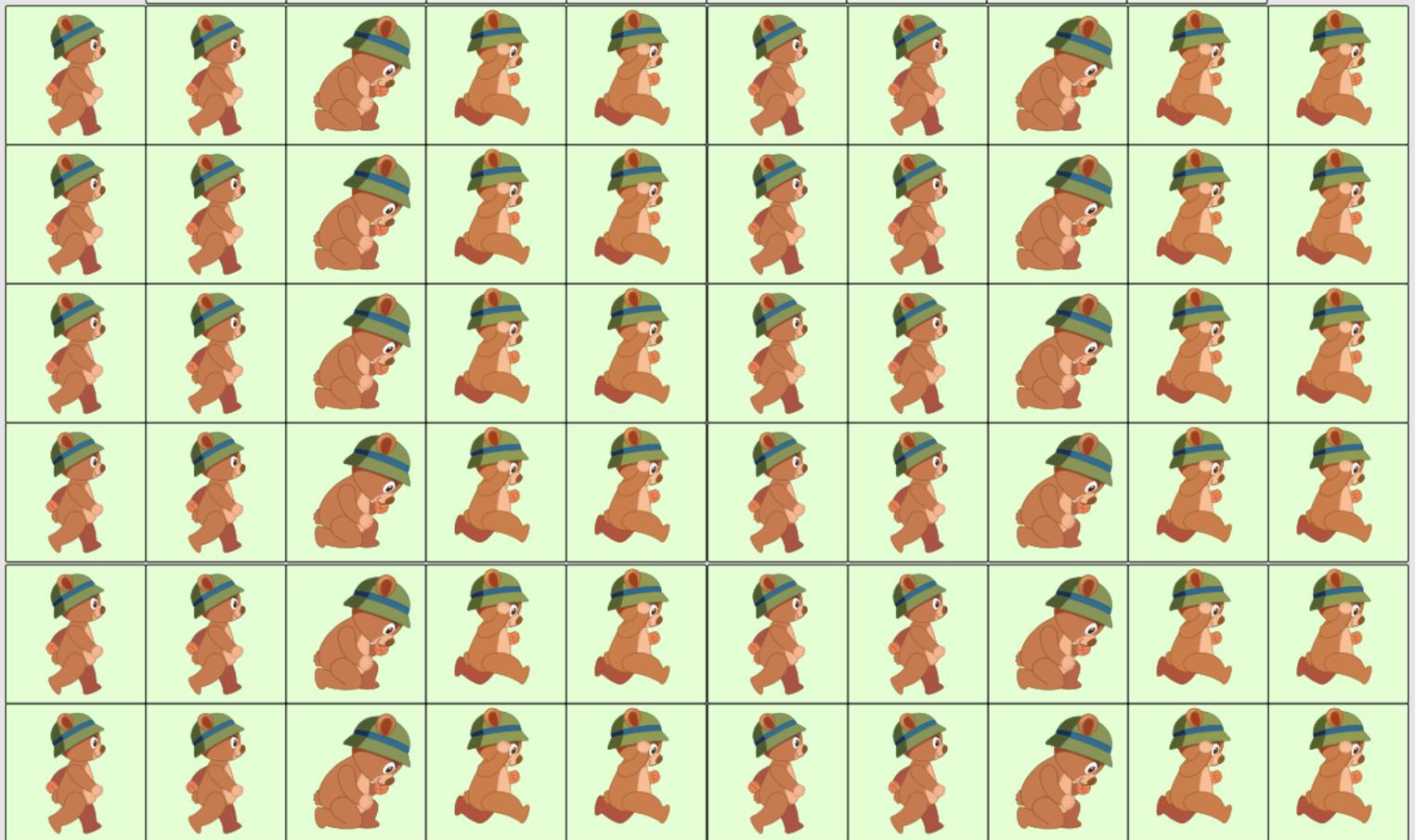
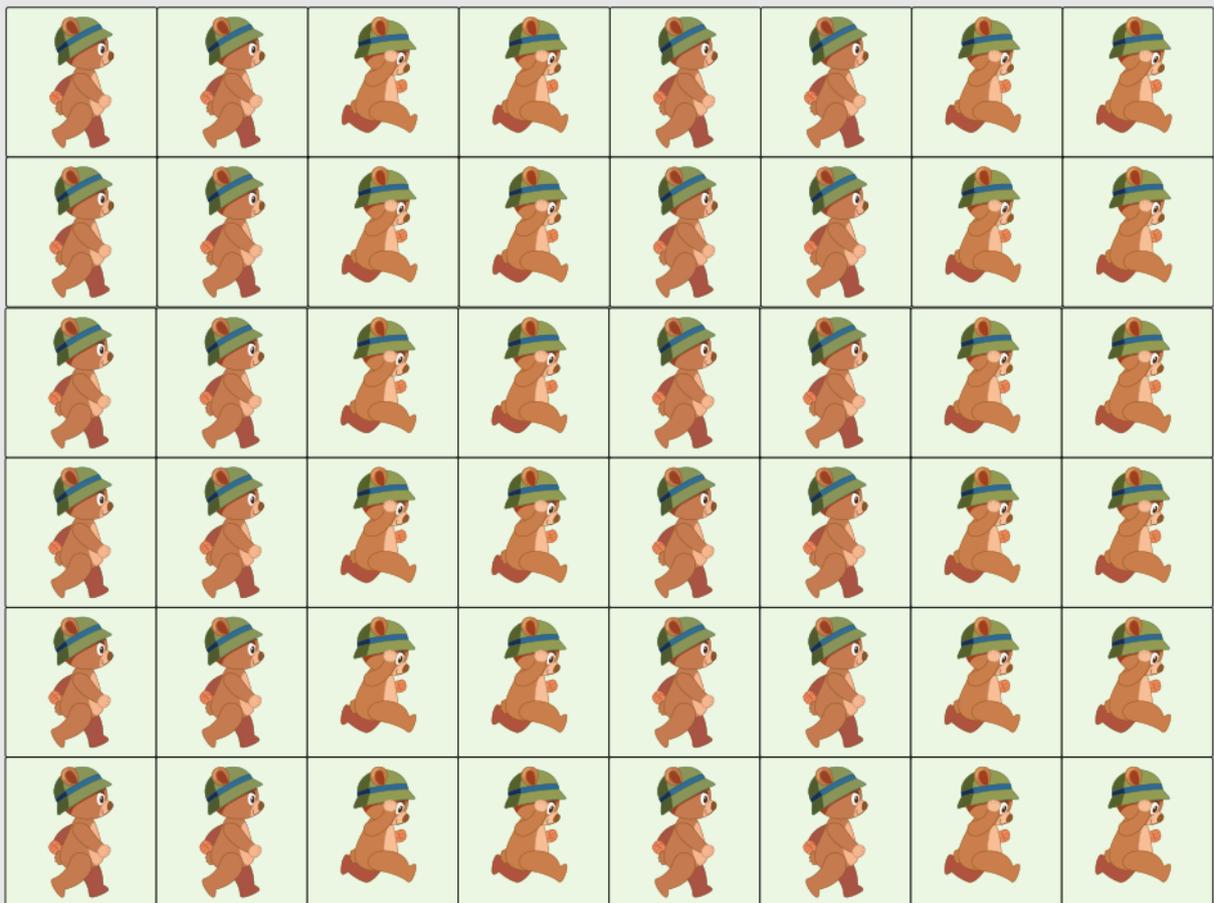
Figura 2: Obstáculos na floresta



Fonte: O autor







Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Formas divertidas
Conhecimento	Estratégias de organização
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	30 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação existem diversas estratégias para organização de dados com objetivo dos processos serem executados de forma mais eficiente (por exemplo, menos tempo).

Espera-se que, por meio desta atividade, a criança seja exposta a diferentes estratégias de organização (neste caso, cor e forma) e reflita sobre os benefícios e as dificuldades na adoção dessas estratégias.

Objetivo

Usar estratégias de organização visando diminuir o tempo para encontrar informações.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: A criança deve escolher apenas uma peça geométrica por vez diante de tantas possibilidades e cores disponíveis com objetivo de organizá-las diante de dois fatores (cor e forma).

Decomposição: A criança tem a possibilidade de quebrar a tarefa em partes (escolhendo primeiro por cor ou por forma) para conseguir concluir a organização.

Reconhecimento de Padrões: A atividade exige que a criança resolva o problema seguindo um padrão (horizontal de cores e vertical de formas geométricas).

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiência: "Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02ET05 (classificar objetos, considerando determinado atributo como tamanho, peso, cor, forma etc); EI03ET01 (estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades); EI03ET05 (classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças); EI02ET07 (contar oralmente objetos, pessoas, livros etc, em contextos diversos).

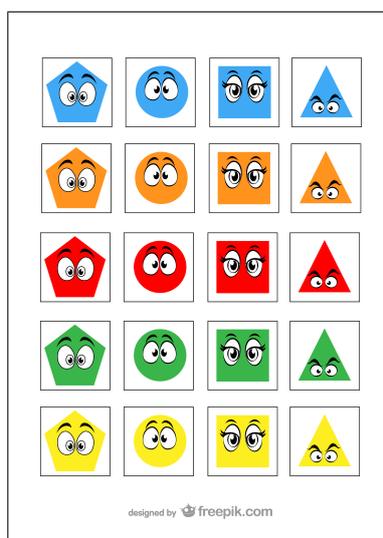
Material necessário

- Cartas com formas geométricas coloridas ou blocos lógicos.

Desenvolvimento da Atividade

Sugerir uma roda de conversa com a turma e iniciar questionando se sabem o que é organização, se alguém organiza os brinquedos, ou o material escolar, se ajudam a organizar a casa, etc. Reforçar que para organizar algo, é necessário seguir um padrão ou uma estratégia e não somente agrupar aleatoriamente.

Figura 1: Cartas com formas geométricas a serem entregues para as crianças

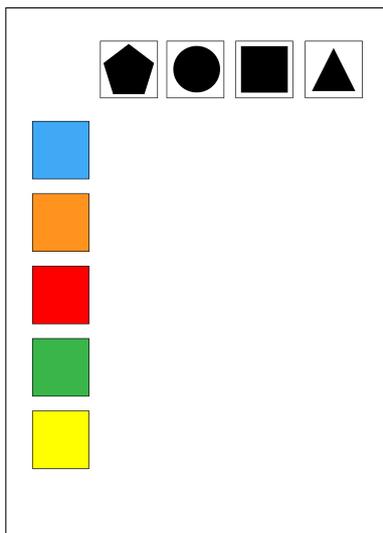


Fonte: O autor

Instruções:

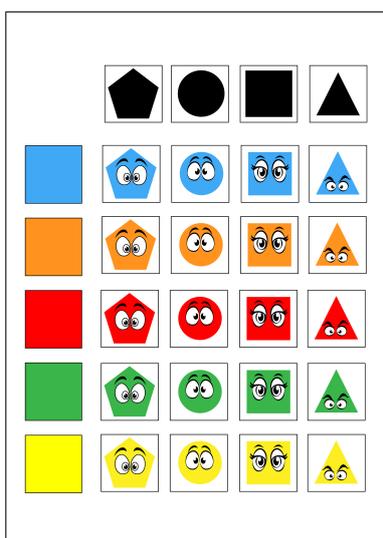
1. Entregar as formas geométricas ilustradas na Figura 1 embaralhadas para as crianças.
2. Perguntar às crianças quantos quadrados há no conjunto? Quantas formas de cor azul existem? Deixar que as crianças percebam que quando as formas estão todas desorganizadas torna-se mais difícil encontrar as informações requisitadas.
3. Organizar a mesa conforme a Figura 2. As formas pretas devem estar na linha superior e as formas coloridas devem estar na primeira coluna. A cada nova execução da atividade, o professor pode alterar a organização inicial das formas e as cores.
4. Logo após, solicitar que as crianças organizem as formas geométricas conforme o tabuleiro sugere. Por exemplo: a primeira célula da tabela deve ser um pentágono azul, pois na primeira linha devem ser inseridas somente as formas da cor azul e na 1ª coluna devem ser colocados somente os pentágonos. A lógica se repete sucessivamente, alinhando as formas e as cores. A versão final pode ser vista na Figura 3.
5. Explicar às crianças que elas estão organizando as formas seguindo uma ordem de dois fatores, neste caso, pela cor e forma;
6. A organização termina quando as crianças já tiverem posicionado todas as formas geométricas conforme o arranjo ilustrado na Figura 3. As figuras devem estar organizadas tanto por cor quanto por forma.

Figura 2: Arranjo dos cartões de apoio



Fonte: O autor

Figura 3: Arranjo dos cartões depois da atividade concluída



Fonte: O autor

7. Perguntar às crianças quantos quadrados há no conjunto? Quantas formas de cor azul existem? Deixar que as crianças percebam se foi mais fácil ou difícil encontrar essas informações quando as formas estão organizadas.

Isso no meu mundo

Essas e outras estratégias de organização podem ser utilizadas no seu cotidiano, como para guardar roupas e brinquedos, bem como louças e talheres, também pacotes e outros alimentos na cozinha.

Na escola também há uma organização. As crianças estão divididas em salas por suas idades.

Na computação a organização de dados serve para atender aos diferentes requisitos de processamento, desta forma, existem várias estratégias de organização para que seus processos sejam

todos atendidos. Desta forma, a organização de dados serve para que fique mais rápido, fácil e eficiente a recuperação da informação.

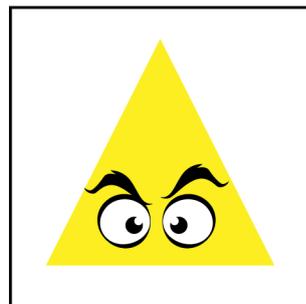
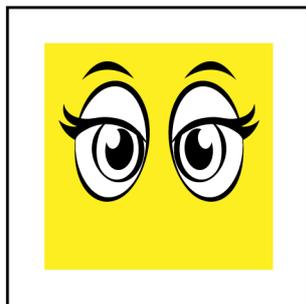
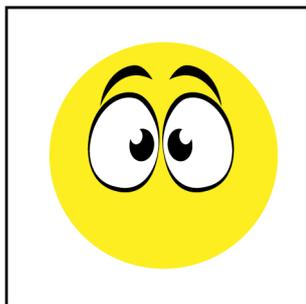
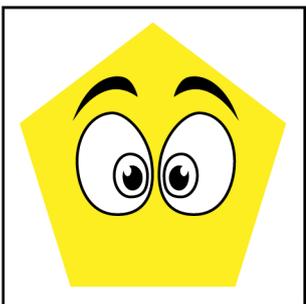
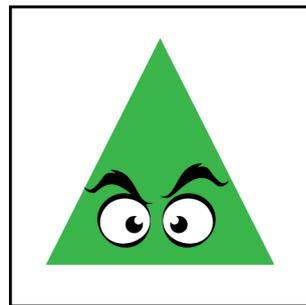
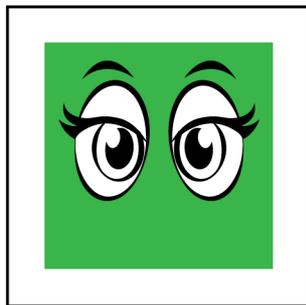
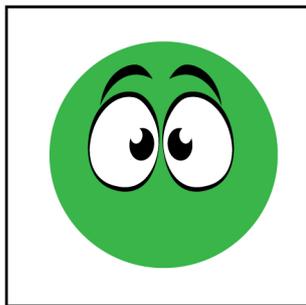
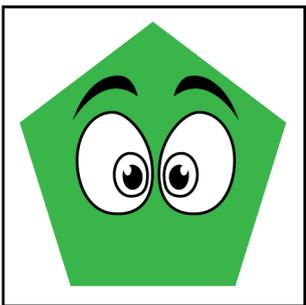
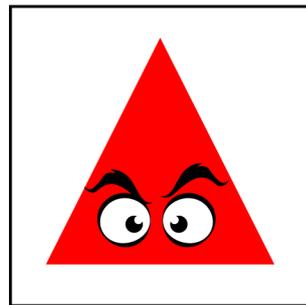
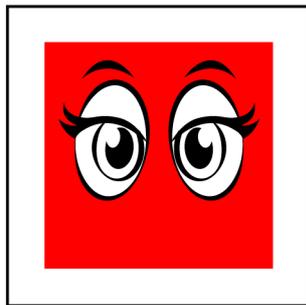
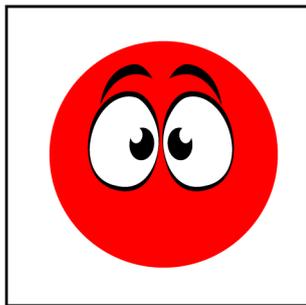
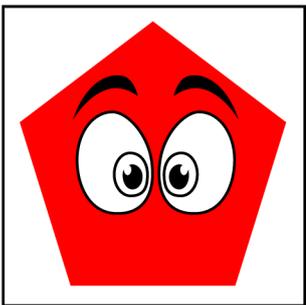
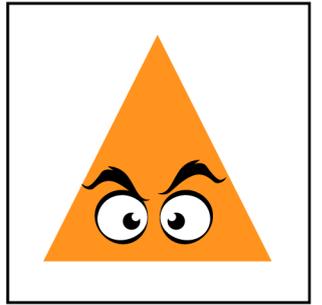
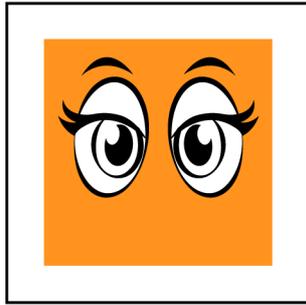
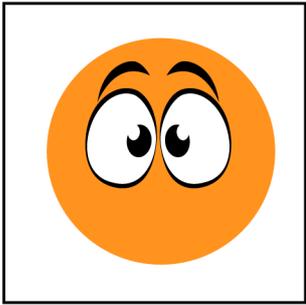
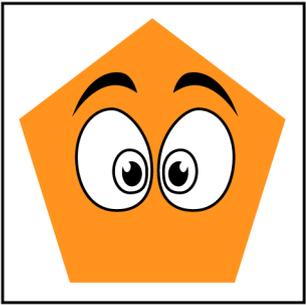
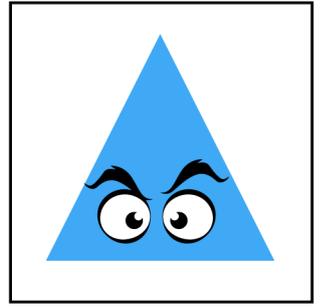
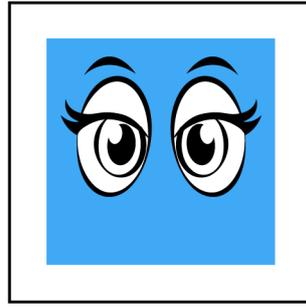
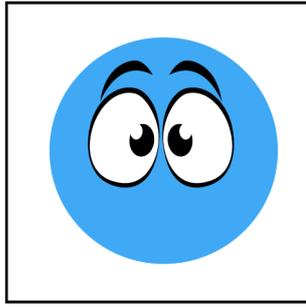
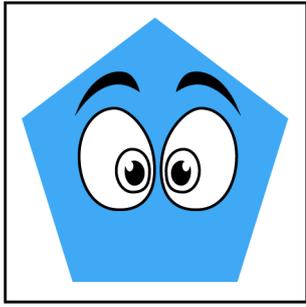
Avaliação

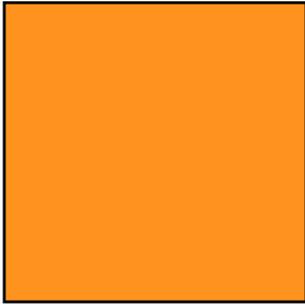
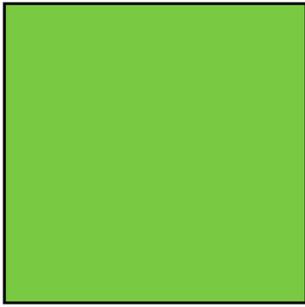
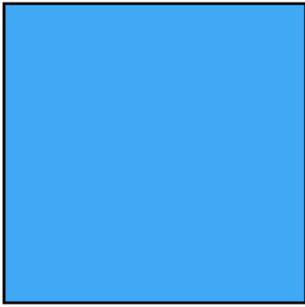
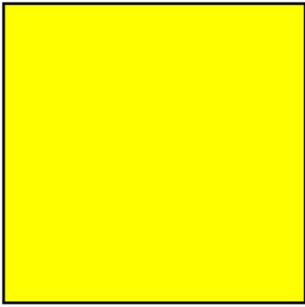
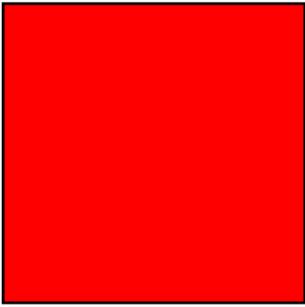
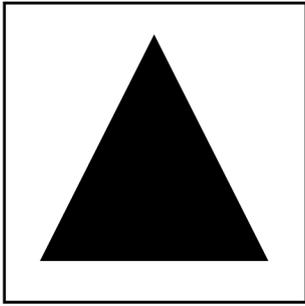
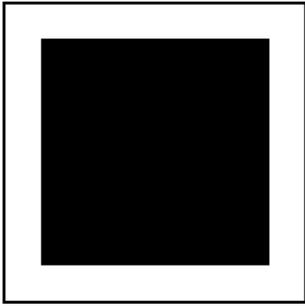
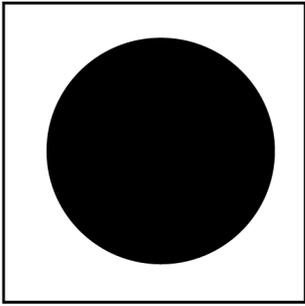
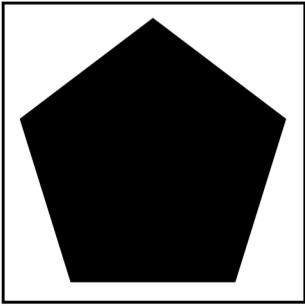
Faça uma roda de conversa com as crianças e verifique o que acharam com relação ao tempo despendido para encontrar as respostas das perguntas dos passos 3 e 7 desta atividade. Deve-se enfatizar que na primeira estratégia (sem organização), as respostas foram encontradas, mas a cada nova pergunta, elas teriam que avaliar todo o conjunto de dados novamente.

Já na segunda estratégia (com organização), leva-se um tempo para organizar os dados utilizando os critérios adotados. No entanto, a cada nova pergunta, a resposta fica diretamente visível, sendo obtida pela análise de um sub-conjunto de dados (menos elementos).

Explicar para as crianças que existem várias estratégias de organização de dados que o computador faz para que fique mais fácil, rápido e eficiente a recuperação da informação.

Coloque uma outra situação problema na qual as crianças possam adotar estratégias de organização na própria sala de aula, como guardar brinquedos ou materiais, visando otimizar a recuperação (acesso aos itens).





Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Bolha numérica
Conhecimento	Estratégia de ordenação de dados
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Em computação são utilizadas diversas estratégias de ordenação de dados com o objetivo de facilitar a recuperação dos mesmos, isto é, resgatar a informação de forma mais eficiente, no menor tempo possível e com menor poder de processamento.

A estratégia aplicada nessa brincadeira é conhecida como *Bubble Sort* ou ordenação por bolha. A ideia do algoritmo de ordenação é percorrer uma sequência de números diversas vezes, contudo, a cada passagem o maior número da sequência flutua para o topo. O algoritmo leva o nome de bolha, pois lembra uma bolha que flutua em um recipiente com água. Além disso, o algoritmo também poder ser utilizado para ordenação decrescente, no entanto, é necessário a inversão da lógica, no qual o menor número flutua para o topo.

Espera-se que a criança entenda uma das estratégias de ordenação de dados para facilitar a recuperação da informação armazenada.

Objetivo

Ensinar os conceitos de algoritmo de ordenação numérica crescente ou decrescente, bem como conceitos de antecessor e sucessor.

Habilidades do Pensamento Computacional

Decomposição: Nessa atividade, a criança aplica a ordenação em um subconjunto de dados a cada passo, ou seja, a comparação é realizada apenas entre dois números adjacentes em um dado momento.

Algoritmo: A criança desenvolve essa habilidade pelo fato de seguir um conjunto de passos claros e definidos para organizar os números de forma crescente ou decrescente.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com os objetivos de aprendizagens e desenvolvimento EI02ET05 (classificar objetos, considerando determinado atributo); EI03ET05 (classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças); EI03ET07 (relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência).

Material necessário

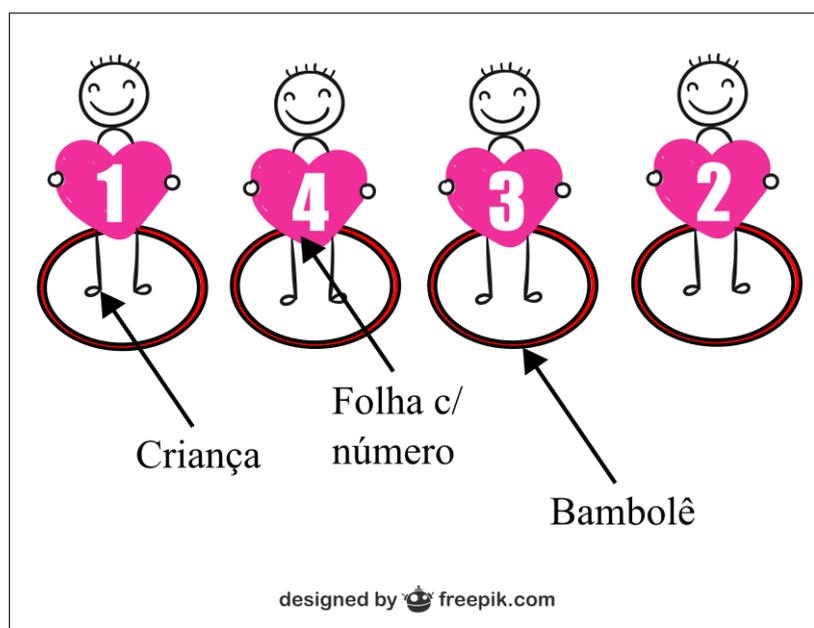
- Folhas com os números impressos/escritos de 0 a 11.
- Bambolês ou marcas desenhadas no chão para delimitar a posição de cada criança ou outros materiais que demarque a posição de cada criança.

Desenvolvimento da Atividade

Sugerir uma roda de conversa com as crianças questionando-as sobre ordem crescente e decrescente, sequência numérica, maior e menor e sucessor e antecessor.

Organize o local da brincadeira conforme a Figura 1. Recomenda-se criar grupos de no máximo 12 crianças.

Figura 1: Organização do espaço da brincadeira

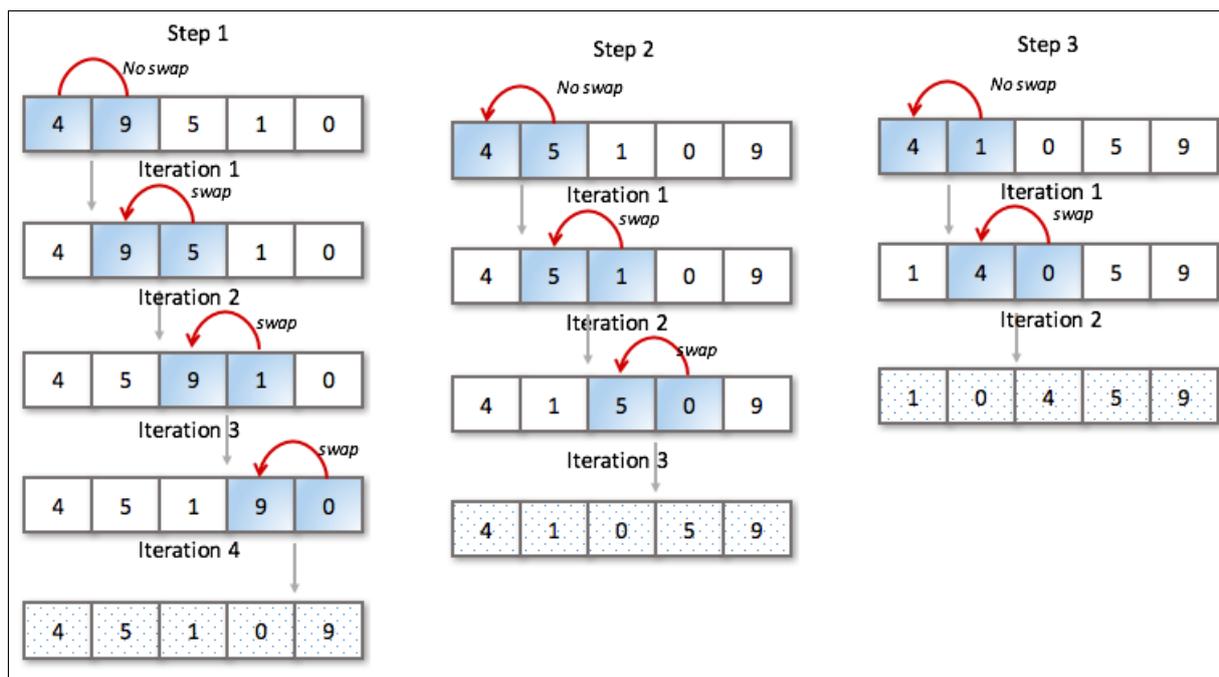


Fonte: O autor

Instruções:

1. Entregar uma folha com um número impresso/escrito aleatoriamente para cada criança.
2. Pedir que cada criança fique na área demarcada no bambolê previamente.
3. A brincadeira se inicia com a primeira e a segunda criança na fila. As crianças nessa posição da fila deverão verificar comparando qual dos números entre elas é o maior. Caso a primeira criança esteja com o número maior, as duas devem trocar de posição. Caso contrário, mantém-se as posições atuais. Logo após, compara-se o número da segunda criança com o da terceira criança, realizando a troca caso necessário. Essa operação deve ser realizada até o final da fila.
4. Uma vez percorrida toda a fila, o passo anterior (item 3) deve ser executado novamente. Veja a Figura 2 para compreender todos os passos e interações necessárias até a conclusão da brincadeira.

Figura 2: Passos e interações da brincadeira (ordenação numérica crescente)



Fonte: Equestionanswers (2019)

5. A repetição de troca entre os números deve ser feita n vezes até que os números fiquem ordenados sequencialmente (menor para o maior). Pode-se também fazer o inverso (maior para o menor), nesse caso o início da fila ficará com o maior número da sequência utilizada.

Isso no meu mundo

No mundo da criança a analogia é aplicável quando é pedido à criança para organizar a fila em ordem de tamanho, por exemplo: a menor criança na frente e a maior no final.

Na computação existem várias estratégias de organização de dados que o computador faz para que fique mais fácil, rápido e eficiente a recuperação da informação.

Avaliação

Nesta etapa a avaliação poderá ser realizada por duas diferentes atividades:

A primeira é por meio de uma atividade impressa em papel.

Instruções:

1. Entregue a folha de atividade para a criança (vide Figura 3). A folha está dividida em duas partes. A primeira a criança deve ordenar em ordem crescente a segunda em ordem decrescente.
2. A criança deve utilizar o algoritmo realizado na brincadeira.
3. A criança deve escrever passo a passo da organização em ambas as partes.
4. A atividade finalizada deve ficar igual ao anexo de respostas.

Figura 3: Atividade de avaliação

5	1	2	3	4		4	3	2	1	5

Fonte: O autor

A segunda atividade poderá ser a organização de uma fila em ordem de tamanho crescente ou decrescente.

Instruções:

1. Forme uma fila com as crianças de forma aleatória.
2. Peça para as crianças se organizarem em ordem de tamanho (menor para maior ou vice versa).
3. Oriente-as a utilizar a estratégia aprendida na atividade Bolha Numérica.
4. Se houver dificuldade na ordenação, lembre-as sobre a estratégia aprendida, bem como as suas regras.

Referências

EQUESTIONANSWERS. *What is Bubble Sort? explain with an example*. 2019. Acesso em: 10-Setembro-2019. Disponível em: <<http://www.equestionanswers.com/c/c-bubble-sort.php>>.

5	1	2	3	4
---	---	---	---	---

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

5	1	2	3	4
---	---	---	---	---

1	5	2	3	4
---	---	---	---	---

1	2	5	3	4
---	---	---	---	---

1	2	3	5	4
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4	3	2	1	5
---	---	---	---	---

4	3	2	5	1
---	---	---	---	---

4	3	5	2	1
---	---	---	---	---

4	5	3	2	1
---	---	---	---	---

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Plano de Aula

Tema	Processamento de dados
Título	Mapa do tesouro
Conhecimento	Repetição e condição de parada
Faixa etária	4 a 5 anos
Duração	50 minutos

Conhecimento em Computação

Na computação quando um problema pode ser resolvido por uma sequência de comandos iguais, então se faz necessário que a máquina saiba quando parar de executar, para isso existe o que chamamos de condição de parada, que nada mais é quando o computador para de executar determinada ação no qual foi programado.

Espera-se que a criança entenda por meio da atividade que ao executar uma determinada ação diversas vezes existe uma condição de parada. Essa condição de parada é quando a solução do problema é encontrada.

Objetivo

Ensinar os conceitos de repetição de comandos e condição de parada.

Habilidades do Pensamento Computacional

Abstração: é necessário desconsiderar todos os possíveis caminhos existentes e focar no caminho ideal para resolução do problema.

Reconhecimento de Padrões: ao encaixar as setinhas, existe um padrão de direção, a direção não se altera, ela sempre continua a mesma, sendo limitada a uma quantidade de repetições até a resolução do problema final.

Eixos e Habilidades da BNCC

Dentro do campo de experiências: "Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações", esta atividade cumprirá com o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento EI02ET04 (identificar relações espaciais como dentro e fora; em cima e embaixo; acima e abaixo; entre e do lado).

Material necessário

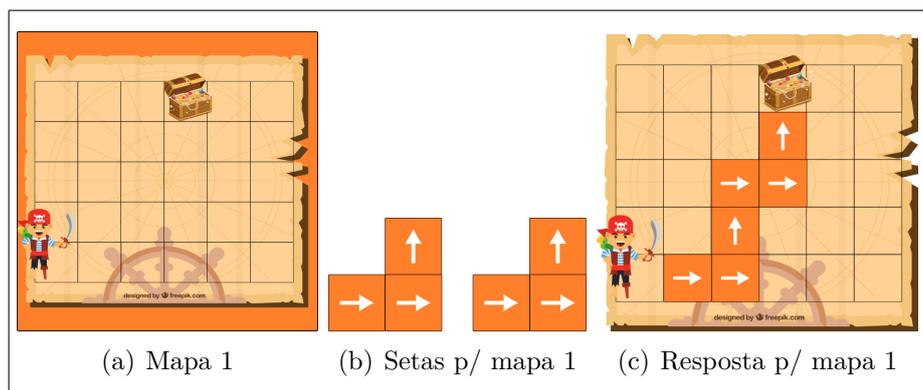
- Folha impressa com o Mapa do tesouro.
- Conjunto de setinhas impressas para cada mapa.

Desenvolvimento da Atividade

Instruções:

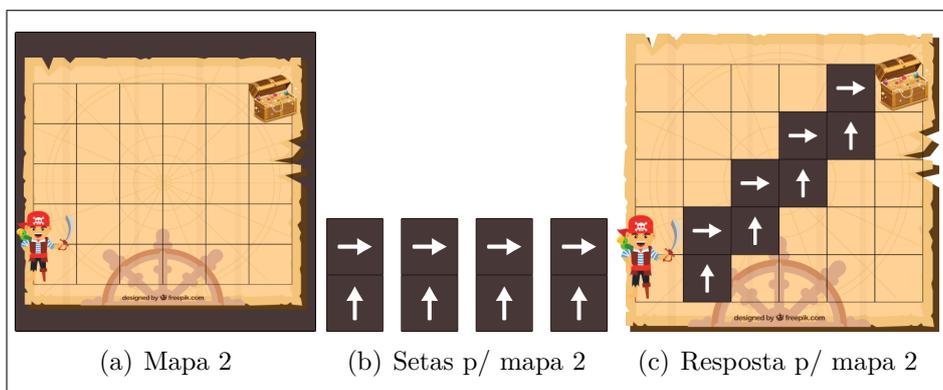
1. Separar grupos com 3 crianças cada.
2. Entregar para as crianças os mapas do tesouro (vide Figura 1(a), Figura 2(a) e Figura 3(a)) e o conjunto de setas correspondentes recortadas (vide Figura 1(b), Figura 2(b) e Figura 3(b)).
3. Pedir às crianças para encaixarem as setas no mapa, elas deverão repetir essa ação até que o pirata saiba o caminho para chegar no baú do tesouro, conforme a resposta sugerida na Figura 1(c), Figura 2(c) e Figura 2(c).
4. Por fim, questionar sobre a quantidade de vezes do padrão repetido (setas direcionais).
5. Após as crianças concluírem cada uma a sua atividade, sugerimos que as crianças troquem os mapas uma com as outras, até que todas as crianças tenham feito os 3 mapas. Observe que a cor de fundo do mapa é a mesma do conjunto de setas, isto ajuda na hora de distribuir os mapas com o seu conjunto de setas correto.

Figura 1: Mapa do tesouro para atividade I



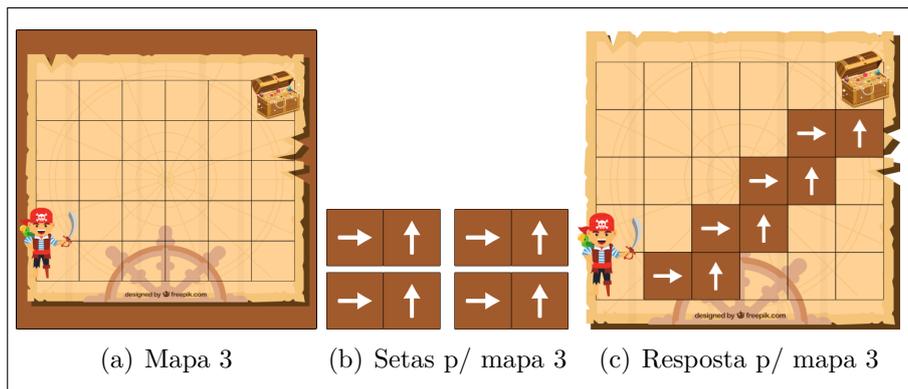
Fonte: O autor

Figura 2: Mapa do tesouro para atividade II



Fonte: O autor

Figura 3: Mapa do tesouro para atividade III



Fonte: O autor

Isso no meu mundo

Analogia é aplicável quando a criança está em uma fila para a merenda na escola, a merendeira vai executando um conjunto de passos (pega a comida da panela, põe no prato da criança), isso se repete até que a última criança tenha sido servida (condição de parada), isto é, essa sequência não acontece infinitamente.

Na computação o computador executa diversas instruções codificadas para realizar uma tarefa, no entanto, essas repetições são finitas, pois caso contrário um sistema ficaria em uma repetição infinita e não mostraria uma saída de dados/informações pertinente ao usuário.

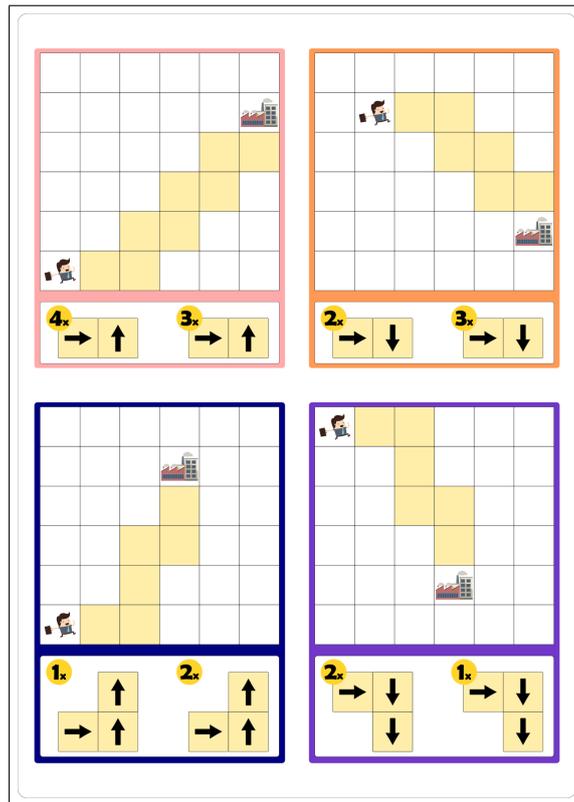
Avaliação

Na avaliação para esta atividade será proposto um exercício a ser impresso (vide Figura 4). Abaixo segue as instruções para conduzir a avaliação:

Instruções:

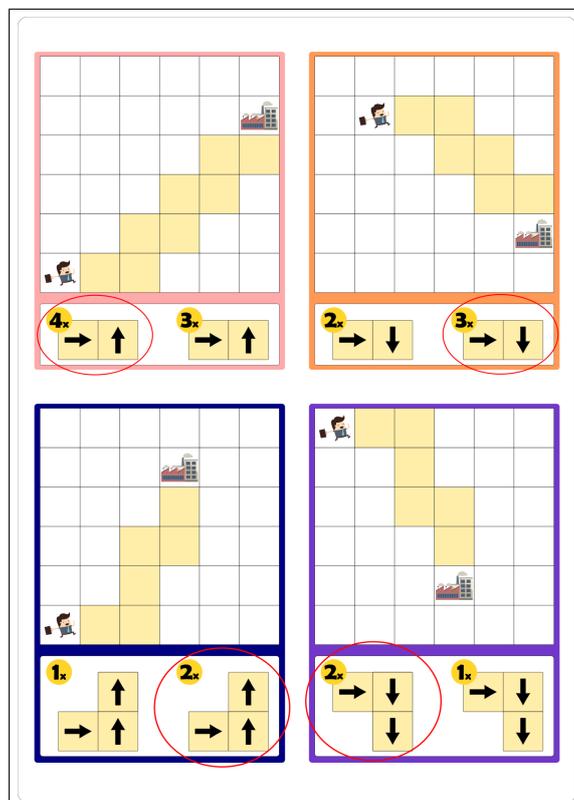
1. Entregue para a criança a folha de atividade com o mapa. A atividade é composta por 4 mapas, conforme representada na Figura 4.
2. A criança deve identificar e circular quais das opções abaixo de cada mapa é a que corresponde para que o personagem consiga chegar até o trabalho.
3. As opções das setas são iguais, o que muda é o número de vezes que ela se repete até que o personagem consiga chegar na empresa.
4. As respostas da atividade de avaliação podem ser consultada na Figura 5.

Figura 4: Mapa para avaliação



Fonte: O autor

Figura 5: Respostas para os mapas da avaliação



Fonte: O autor

