UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS

CAMPUS DE MARÍLIA

ÉRICA DE CÁSSIA GONÇALVES

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM JOGOS CONCRETOS E ELETRÔNICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS COGNITIVAS:
UM ESTUDO PIAGETIANO

MARÍLIA

2020

ÉRICA DE CÁSSIA GONÇALVES

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM JOGOS CONCRETOS E ELETRÔNICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS COGNITIVAS:
UM ESTUDO PIAGETIANO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Marília, para obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Psicologia da Educação: Processos Educativos e Desenvolvimento Humano

Orientadora: Prof.ª Drª. Eliane Giachetto Saravali

MARÍLIA
2020

G635i

Gonçalves, Érica de Cássia
Intervenção pedagógica com jogos concretos e eletrônicos para a construção de estruturas cognitivas: um estudo piagetiano / Érica de Cássia Gonçalves. -- Marília, 2020 248 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília
Orientadora: Eliane Giachetto Saravali

1. Jogos eletrônicos. 2. Tecnologia educacional. 3. Jogos. 4. Educação. 5. Epistemologia Genética. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ÉRICA DE CÁSSIA GONÇALVES

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM JOGOS CONCRETOS E ELETRÔNICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS COGNITIVAS: UM ESTUDO PIAGETIANO

Dissertação para obtenção do título de Mestre em Educação.

Banca Examinadora

_____

Orientadora: Profª Drª Eliane Giachetto Saravali

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

_____

2º Examinadora: Profª Drª Lia Leme Zaia

LPG/UNICAMP

_____

3º Examinadora: Profª. Drª. Alessandra de Morais

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

_____

1º Suplente: Prof. Dr. Raul Aragão Martins

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

_____

2º Suplente: Profª. Drª. Betânia Alves Veiga Dell' Agli

Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino - UNIFAE

Marília, 18 de junho de 2020.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para que este trabalho fosse realizado, de modo especial:

À minha orientadora e professora Eliane Giachetto Saravali, primeiro por ter me aceitado como sua orientanda e segundo por acreditar que esta pesquisa seria relevante. Tenho muito respeito e admiração pelo seu trabalho! A sua competência, dedicação, responsabilidade, paciência e carinho foram fundamentais nesta caminhada.

À professora Orly Zucatto Mantovani de Assis, por ter me inserido no mundo acadêmico permitindo minha participação em suas disciplinas na Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Unicamp, onde as primeiras ideias desta pesquisa começaram a ser construídas. Ter tido a oportunidade de conviver com a Orly, foi uma fonte de inspiração e conhecimento para toda a vida!

Ao professor Àdrian Montoya, que em suas disciplinas provocou reflexões profundas acerca da teoria piagetiana, as quais foram essenciais para o meu aprofundamento teórico, além de ser uma pessoa generosa e humilde.

À professora Lia Leme que desde o início acompanhou esta pesquisa e contribuiu imensamente com sugestões de jogos, materiais, textos, etc., sempre com muita presteza e profissionalismo. Obrigada por ter aceitado o convite para participar da Banca de Qualificação e de Defesa; suas considerações enriqueceram este trabalho.

À professora Alessandra de Morais, que fez uma leitura crítica desta pesquisa, o que proporcionou importantes observações na qualificação. Agradeço-a também, por acreditar no potencial deste trabalho e junto à professora Eliane e Lia, indicá-lo direto ao doutorado. Ter tido o reconhecimento de profissionais como vocês, é uma motivação para continuar os estudos.

Ao professor Raul Aragão, pelas sugestões feitas no projeto de pesquisa quando participou como banca no Seminário de Pesquisa e por ter aceito participar como suplente da Banca de Defesa.

À professora Betânia Dell' Agli que trouxe contribuições ao nosso tema de pesquisa auxiliando eu e Eliane quando ainda estávamos estruturando o projeto. Agradeço-a ainda, por gentilmente aceitar participar como suplente na Banca de Defesa.

À Taislene Guimarães, pessoa adorável que conheci ao longo dessa jornada, e mesmo tendo convivido pouco tempo com ela, esta foi essencial, pois foi quem me

incentivou a prestar o processo seletivo na UNESP e também orientou os meus primeiros trabalhos científicos ainda no curso de extensão da Unicamp. Saudades, Tais!

Aos colegas do grupo de estudos GEADEC: Camila, Elton, Edneia, Ivana, Marcela, Lilian e também aos que conheci nesse percurso: Leonardo, Carol, Maíra. Os trabalhos e trocas que fizemos neste período foram muito importantes para ampliar meu conhecimento.

À Secretaria Municipal de Educação de Guaxupé, por viabilizar minha participação nas aulas, eventos e compromissos afins às atividades acadêmicas. Isso tudo propiciou não só meu crescimento profissional, mas também pessoal.

Aos colegas de trabalho que apoiaram direta ou indiretamente para que eu pudesse realizar a pesquisa na escola e às crianças que aceitaram fazer parte deste estudo.

A todos os professores que contribuíram em minha formação acadêmica.

A minhas amigas Verônica, Larissa e Marta, que sempre torcem pelo meu sucesso!

À Suely Aguiar, que gentilmente fez a revisão final do texto.

Por fim, e não menos importantes, agradeço à minha família: pais, irmãos (Leandro e Edilaine) e minha cunhada Aline, por valorizar o estudo e apoiar minhas escolhas.

Ao meu namorado Reginaldo (Dim), que desde o início me encorajou a percorrer essa estrada do conhecimento e se mostrou muito parceiro; partilhamos muitos quilômetros de exaustivas viagens, na maioria das vezes na madrugada, fins de semana de estudos etc. As suas ideias, discussões e reflexões enriqueceram muito este trabalho e seu companheirismo tornou a caminhada muito mais leve!

A todos vocês que permitem enriquecer minha história: muito obrigada!

"[...] Não é sobre chegar no topo do mundo e saber que venceu, é sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu. É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações e assim ter amigos contigo em todas as situações [...]"

Trem Bala – Ana Vilela

RESUMO

No contexto atual, o processo de aceleração das tecnologias, principalmente aquelas referentes à comunicação, tem influenciado as mudanças de paradigmas sobre a maneira de pensar a sociedade e suas instituições, impactando assim a vida social e cultural do ser humano. Não é difícil perceber que uma das mudanças, que ocorreram nos últimos tempos, é a maneira como as crianças atualmente brincam e interagem umas com as outras, pois desde a primeira infância o contato com dispositivos móveis e portáteis faz parte do passatempo delas, substituindo muitas vezes tempos de brincadeiras ao ar livre, interação social, utilização e exploração de jogos concretos, entre outros, por jogos na tela. Por essa razão, é natural que sejam fomentadas discussões e reflexões a respeito dos impactos de tais mudanças na sociedade como um todo e, principalmente, no desenvolvimento das crianças. Esta pesquisa, que faz parte de uma série de investigações que vêm sendo levada a efeito no GEADEC - Grupo de Estudos e Pesquisas em Aprendizagem e Desenvolvimento na Perspectiva Construtivista, teve como objetivo investigar os efeitos da tecnologia na construção de estruturas da inteligência sob a luz da teoria piagetiana, comparando intervenções pedagógicas realizadas com jogos concretos e intervenções com os mesmos jogos, em versões eletrônicas. Para isto, a metodologia de trabalho consistiu em um estudo de delineamento quase experimental, com pré e pós-testes e um período de intervenção, onde os sujeitos foram submetidos às provas operatórias de conservação das quantidades discretas (fichas), inclusão de classes (flores) e seriação (bastonetes). Também foi avaliada a construção das estruturas infralógicas de espaço por meio da prova da cópia das figuras geométricas (espaço topológico), reta projetiva (espaço projetiva) e coordenadas horizontal e vertical (espaço euclidiano). Os participantes da pesquisa foram 38 estudantes de escolas da rede municipal de uma cidade do interior de Minas Gerais, com faixa etária entre 7 e 10 anos de idade, que ainda não haviam construído as estruturas de pensamento operatório no pré-teste, distribuídos em três grupos, dois experimentais (G1 e G2) e um grupo controle (GC). No G1, houve intervenção pedagógica utilizando jogos eletrônicos; no G2 houve intervenção com os mesmos jogos, porém, nas versões concretas e no grupo controle (GC), não houve intervenção. As intervenções ocorreram individualmente, em duplas ou em pequenos grupos, de acordo com a idade, duas vezes por semana, em sessões de 1 hora cada uma, por um período de 3 meses. Ao total, foram 19 sessões com os jogos Kalah, Cilada, Lig 4, O Quarto e Velha em 3D. A hipótese que permeou este estudo foi de que a intervenção pedagógica seria favorável à construção das estruturas lógicas do pensamento operatório em ambos os grupos, mas haveria diferença na construção da estruturas infralógicas de espaço de sujeitos que participariam do $GE_{1(eletrônico),}$ visto que, ao usar jogos eletrônicos, algumas ações concretas que permitem explorar propriedades dos objetos, seriam mais difíceis de ocorrer. Os resultados indicaram diferenças na exploração dos materiais e regras do jogo, na prática e construções de estratégias e na resolução de problemas, a partir das jogadas entre os sujeitos que participaram da intervenção com jogos concretos e dos que participaram da intervenção com os mesmos jogos, na versão eletrônica. Além disso, no pós-teste verificou-se que houve uma mudança qualitativa e quantitativa nas estruturas de pensamento avaliadas de modo mais expressivo entre os sujeitos dos grupos experimentais se comparados com o grupo controle, assim como também houve diferença no desempenho dos sujeitos dos grupos experimentais, após o período de intervenção. Tal diferença se mostrou mais significativa no resultado das provas referentes à noção de espaço, onde o GE_2 (concreto) apresentou desempenho superior ao GE_1 (eletrônico),

evidenciando que os jogos eletrônicos podem até ser úteis para desenvolver um trabalho, com intervenção pedagógica, mas não substituem os concretos em vários aspectos por não garantirem princípios essenciais, que segundo a teoria piagetiana, explicam o desenvolvimento.

Palavras-chave: Estruturas Cognitivas**.** Jogos Concretos. Jogos Eletrônicos. Intervenção Pedagógica.

ABSTRACT

In the current context, the process of accelerating technologies, especially those related to communication, has influenced the paradigm shifts on the way of thinking about society and its institutions, thus impacting the social and cultural life of human beings. It is not difficult to see that one of the changes that has occurred in recent times is the way children currently play and interact with each other, since since early childhood contact with mobile and portable devices has been part of their hobby, replacing many times of outdoor play, social interaction, use and exploration of concrete games, among others, by games on the screen. For this reason, it is natural for discussions and reflections to be encouraged about the impacts of such changes on society as a whole and, mainly, on the development of children. This research, which is part of a series of investigations that have been carried out in GEADEC - Group of Studies and Research in Learning and Development in the Constructivist Perspective, aimed to investigate the effects of technology in the construction of intelligence structures in the light Piaget's theory, comparing pedagogical interventions performed with concrete games and interventions with the same games, in electronic versions. For this, the work methodology consisted of a quasi-experimental design study, with pre and post-tests and an intervention period, where the subjects were submitted to the operational tests of conservation of the discrete quantities (cards), inclusion of classes (flowers) and serialization (rods). The construction of the infralogical structures of space was also evaluated by means of proof of the copy of geometric figures (topological space), projective line (projective space) and horizontal and vertical coordinates (Euclidean space). The research participants were 38 students from municipal schools in a city in the interior of Minas Gerais, aged between 7 and 10 years old, who had not yet built the operational thinking structures in the pre-test, distributed in three groups, two experimental (G1 and G2) and a control group (CG). In G1, there was pedagogical intervention using electronic games; in G2 there was intervention with the same games, however, in the concrete versions and in the control group (CG), there was no intervention. The interventions took place individually, in pairs or in small groups, according to age, twice a week, in sessions of 1 hour each, for a period of 3 months. In total, there were 19 sessions with the games Kalah, Cilada, Lig 4, O Quarto and Velha in 3D. The hypothesis that permeated this study was that the pedagogical intervention would be favorable to the construction of the logical structures of the operative thinking in both groups, but there would be a difference in the construction of the infra-logical structures of space of subjects who would participate in the GE1 (electronic), since, when using electronic games, some concrete actions that allow exploring the properties of objects would be more difficult to occur. The results indicated differences in the exploration of the materials and rules of the game, in the practice and construction of strategies and in the resolution of problems, from the plays between the subjects who participated in the intervention with concrete games and those who participated in the intervention with the same games, in the electronic version. In addition, in the post-test it was found that there was a qualitative and quantitative change in the thought structures evaluated in a more expressive way between the subjects of the experimental groups compared to the control group, as well as there was also a difference in the performance of the subjects of the groups. after the intervention period. Such difference was more significant in the result of the tests related to the notion of space, where GE2 (concrete) performed better than GE1 (electronic), showing that electronic

games can even be useful to develop a job, with pedagogical intervention, but they do not substitute the concretes in several aspects because they do not guarantee essential principles, which, according to Piaget's theory, explain development.

Keywords: Cognitive Structures. Concrete Games. Electronic Games. Pedagogical Intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Relação Sujeito - Objeto na Concepção Empirista 30
Figura 2- Relação Sujeito - Objeto na Concepção Inatista 31
Figura 3 - Relação Sujeito - Objeto no Construtivismo 32
Figura 4- Tabuleiro do Kalah 93
Figura 5- Tabuleiro do Kalah na Versão Eletrônica 94
Figura 6- Tabuleiro do Cilada 95
Figura 7- Tabuleiro do Cilada na Versão Eletrônica 96
Figura 8- Fases do Cilada na Versão Eletrônica 96
Figura 9- Tabuleiro do Jogo LIG-4 97
Figura 10 - Tabuleiro Jogo LIG 4 (4 em linha) - Versão Eletrônica 98
Figura 11 - Tabuleiro e Peças do jogo Quarto 99
Figura 12- Jogo Quarto - Versão Eletrônica 100
Figura 13- Jogo da Velha 3D - Concreto 101
Figura 14- Jogo da Velha 3D - Versão Eletrônica 102
Figura 15- Modelos de desenhos para copiar 114
Figura 16- Desenho Espontâneo - Intelectual 116
Figura 17- Desenho Espontâneo - Intelectual 116
Figura 18- Desenho Espontâneo - Intelectual 117
Figura 19- Desenho Espontâneo - Intelectual 117
Figura 20- Desenho Intermediário entre o nível IB e IIA 120
Figura 21- Desenho Intermediário entre o nível IB e IIA 121
Figura 22- Desenho de nível IIA 122
Figura 23- Desenho de nível IIB - Cópias das Figuras Geométricas 123
Figura 24- Desenhos Nível 1 - Coordenadas Horizontal 132
Figura 25- Desenhos Nível 1 - Coordenadas Horizontal 132
Figura 26- Desenhos de Nível I - Coordenadas Vertical 133
Figura 27- Desenhos de nível II A - Coordenadas Horizontal 133
Figura 28- Desenhos de nível II A - Coordenadas Horizontal 134
Figura 29- Desenho de nível II A - Coordenada Vertical 135
Figura 30- Desenho de Nível II A - Coordenada Vertical 136
Figura 31 - Desenhos de nível II B - Coordenadas Horizontal 137
Figura 32 - Desenho de nível II B - Coordenadas Vertical 138
Figura 33 - Desenhos do nível IIA/III A - Coordenadas Horizontal 139

Figura 34- Desenho de Nível IIB/III A - Coordenada Vertical 140
Figura 35- Tirando par ou ímpar para decidir quem inicia o jogo 146
Figura 36 - Registro Situação Problema - Kalah Concreto 149
Figura 37 - Registro Situação -Problema Kalah Eletrônico 2 150
Figura 38- Registro Situação-Problema Kalah Eletrônico 151
Figura 39 - Registro das jogadas de uma partida do Kalah Eletrônico 152
Figura 40 - Análises das jogadas do Kalah Eletrônico 153
Figura 41 - Registro das jogadas de uma partida do Kalah Concreto 154
Figura 42 - Análises das jogadas Kalah Concreto 155
Figura 43- Registro de como foi brincar com o Kalah Concreto 156
Figura 44 - Registro de como foi brincar com o Kalah Eletrônico 156
Figura 45- Registro Situação-Problema 1 - Cilada 162
Figura 46- Registro Situação-Problema 1 - Cilada 163
Figura 47 - Registro Situação-Problema 1 - Cilada 163
Figura 48- Registro Situação-Problema 1 - Cilada 163
Figura 49- Resolução de Problemas nº 2- Cilada 164
Figura 50- Registro de como foi jogar Cilada Eletrônico 164
Figura 51-Registro de como foi jogar o Cilada Eletrônico 165
Figura 52- Registro de como foi jogar o Cilada Versão Concreta 165
Figura 53- Registro de como foi jogar o Cilada na Versão Concreta 166
Figura 54 - Situação-Problema 1 - Lig 4 172
Figura 55 - Situação- problema 1 - Lig 4 172
Figura 56- Situação-Problema 1 - Lig 4 173
Figura 57 - Situação-Problema 1 - Lig 4 173
Figura 58- 2ª Situação-Problema com Registro - Lig 4 174
Figura 59- 2ª Situação-Problema com Registro Lig 4 - Eletrônico 175
Figura 60- Identificando possibilidades de alinhamentos - Jogador Versão Eletrônica 175
Figura 61- Identificando possibilidades de alinhamentos - Jogador Versão Concreta 176
Figura 62- 3ª situação problema com registro Lig 4 - Jogador da Versão Concreta... 176
Figura 63- 3ª situação problema com registro Lig 4 - Jogador da Versão Eletrônica. 177
Figura 64- Registro de como foi brincar com o Lig 4 - Versão Concreta 178
Figura 65- Situações-Problemas com registro - Jogo O Quarto - Versão Concreta.... 184
Figura 66- Situação Problema com registro do jogo Quarto - Versão Eletrônica..... 185

Figura 67- Registro de como foi aprender o jogo O Quarto - Eletrônico..... 187
Figura 68- Registro de como foi aprender a jogar O Quarto - Versão Eletrônica 187
Figura 69- Situações-Problemas com registro do Jogo da Velha em 3D - Concreto.. 193
Figura 70- Situações-Problemas com registro do jogo da Velha em 3D - Eletrônico 194
Figura 71- Registro de como foi jogar o jogo da Velha em 3D - Concreto 195
Figura 72- Registro de como foi jogar o jogo da Velha em 3D - Eletrônico 195
Figura 73 - Situação de jogo para capturar sementes 227
Figura 74- Capturando sementes para o Kalah 228

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Desenho de Pesquisa 89
Tabela 2- Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Experimental 1- Jogos Eletrônicos 91
Tabela 3 - Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Experimental 2 - Jogos Concretos 91
Tabela 4- Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Controle 91
Tabela 5- Quantidades de sessões para cada jogo utilizado 92
Tabela 6- Desempenho Geral dos sujeitos na Prova de Conservação das Quantidades Discretas por idade - Pré-Teste 107
Tabela 7- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Inclusão de Classes por Idade – Pré-Teste 110
Tabela 8- Desempenho dos sujeitos na prova de Seriação dos Bastonetes por idade – Pré-Teste 113
Tabela 9- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Topológico por Idade - Cópia das Figuras Geométricas 124
Tabela 10- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Projetivo por Idade - Reta Projetiva 127
Tabela 11- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Euclidiano -Horizontal 141
Tabela 12- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Euclidiano -Vertical 141
Tabela 13 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Conservação de Quantidades Discretas 196
Tabela 14 - Comparação entre Pré e Pós Teste - Inclusão de Classes 197
Tabela 15 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Seriação Bastonetes 198
Tabela 16 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Desenho Espontâneo (Espaço Topológico) 199
Tabela 17 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Cópia das Figuras Geométricas (Espaço Topológico) 199
Tabela 18 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Reta Projetiva (Espaço Projetivo).. 200
Tabela 19 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Coordenada Horizontal (Espaço Euclidiano) 201

Tabela 20 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Coordenada Vertical (Espaço Euclidiano) 202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Desempenho dos sujeitos na prova de Conservação de Quantidades Descontínuas – Pré-Teste 106

Gráfico 2- Desempenho dos sujeitos na Prova de Inclusão de Classes - Flores - Pré-Teste 109

Gráfico 3- Desempenho dos Sujeitos na Prova de Seriação - Pré Teste 112

Gráfico 4- Resultados do Desempenho dos sujeitos quanto ao Desenho Espontâneo 115

Gráfico 5- Desempenho dos Sujeitos na Prova de Espaço Topológico - Cópias das Figuras Geométricas 120

Gráfico 6- Desempenho dos sujeitos na Prova da Reta Projetiva - Pré-Teste..... 126

Gráfico 7- Desempenho dos Sujeitos na Prova das Coordenadas Horizontal – Espaço Euclidiano 131

Gráfico 8- Desempenho dos Sujeitos na Prova das Coordenadas Vertical – Espaço Euclidiano 131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Fases do Estádio Sensório-Motor 39
Quadro 2- Evolução do Espaço Representativo 62
Quadro 3 - Estágios das Práticas das Regras dos Jogos, segundo Piaget..... 73
Quadro 4- Critérios para Diagnóstico da Noção de Conservação das Quantidades Discretas 105
Quadro 5- Critérios para Diagnóstico da Noção de Conservação das Quantidades Discretas - Continuação..... 106
Quadro 6- Critérios para Diagnóstico da Noção de Inclusão de Classes - Flores..... 108
Quadro 7- Critérios para Diagnóstico da Prova de Seriação - Bastonetes 111
Quadro 8- Níveis de Desenhos, segundo Luquet 115
Quadro 9- Critérios para Diagnóstico da Noção de Espaço Topológico - Desenho das Formas Geométricas 119
Quadro 10- Critérios para Diagnóstico da Prova Reta Projetiva 125
Quadro 11 - Níveis do Sistema de Coordenadas Horizontal e Vertical 129
Quadro 12 - Níveis do Sistema de Coordenadas Horizontal e Vertical - Continuação 130
Quadro 13- Intervenção com o jogo Kalah 144
Quadro 14 - Intervenção com o jogo Kalah (Continuação)..... 145
Quadro 15- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Kalah (Eletrônico e Concreto) 147
Quadro 16- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Kalah (Eletrônico e Concreto) – Continuação 148
Quadro 17- Intervenções com o jogo Cilada..... 158
Quadro 18- Intervenções com o jogo Cilada (Continuação) 159
Quadro 19- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Cilada (Concreto e Eletrônico) 161
Quadro 20- Intervenções com o jogo Lig 4 168
Quadro 21- Intervenções com o jogo Lig 4 (Continuação) 169
Quadro 22- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo LIG 4 (Concreto e Eletrônico) 171
Quadro 23- Intervenções com o jogo O Quarto 180
Quadro 24- Intervenções com o jogo O Quarto (Continuação)..... 181

Quadro 25- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo O Quarto (Concreto e Eletrônico) 183
Quadro 26- Intervenções com o jogo da Velha em 3D 189
Quadro 27- Intervenções com o jogo da Velha em 3D – (Continuação) 190
Quadro 28- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo da Velha em 3D (Concreto e Eletrônico) 191
Quadro 29- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Velha em 3D (Concreto e Eletrônico) 192

LISTA DE FOTOS

Foto 1- Nível I - Ausência de Seriação 112
Foto 2- Seriação por Ensaio e Erro (Transição) 113
Foto 3- Seriação por Ensaio e Erro (1ª Tentativa) 113
Foto 4- Construção da Reta Projetiva 125
Foto 5- Construção da Reta Projetiva Superfície Redonda 125
Foto 6- Construção da Reta Projetiva - Superfície Redonda - Nível II 126
Foto 7- Construção da Reta Projetiva - Diagonal - Nível II 127
Foto 8 - Prova Coordenada Horizontal 128
Foto 9 -Prova da Coordenada Vertical 129
Foto 10- Objetos dispostos na montanha - Coordenada Vertical 138
Foto 11- Exploração do Jogo Kalah Concreto 146
Foto 12 – Exploração do jogo Kalah Eletrônico 146
Foto 13 - Tirando par ou ímpar para decidir quem inicia o jogo 146
Foto 14 – Descobrindo porque pode jogar novamente 146
Foto 15- Jogando Cilada na Versão Eletrônica 160
Foto 16- Jogando Cilada na Versão Concreta 160
Foto 17- Desafio do Cilada concluído na Versão Concreta 160
Foto 18 - Jogando LIG 4 na Versão Eletrônica 170
Foto 19- Jogando LIG-4 na Versão Concreta 170
Foto 20- Jogando O Quarto na Versão Eletrônica 182
Foto 21- Jogando O Quarto na Versão Concreta 182
Foto 22- Agrupando as peças do jogo O Quarto de acordo com as semelhanças- Versão Concreta 182
Foto 23- Jogando o jogo da Velha em 3D - Eletrônico 190
Foto 24- Identificando os pontos no jogo da Velha em 3D - Concreto 191
Foto 25- Jogando o jogo da Velha em 3 D - Concreto 191
Foto 26 - Construção da Reta Projetiva por Mirada 201
Foto 27- Construção da Reta Projetiva por Mirada 201

LISTA DE DESENHOS

Desenho 1- Registro do Jogo Kalah – PED (9;0) – Grupo Experimental 2..... 143
Desenho 2- Registro do Jogo Cilada – GUO (7;7) – Grupo Experimental 1..... 157
Desenho 3- Registro do Jogo Lig-4 – BRU (6;9) – Grupo Experimental 2..... 167
Desenho 4- Registro do Jogo O Quarto – ELO (10;4) – Grupo Experimental 1..... 179
Desenho 5- Registro do jogo da Velha em 3D – JOS (7;4) – Grupo Experimental 2 . 188

ANEXOS

Anexo I – Protocolo da Prova de Conservação (Fichas).....215

Anexo II- Protocolo da Prova de Classificação (Flores).....216

Anexo III- Protocolo da Prova de Seriação (Bastonetes).....218

Anexo IV- Protocolo da Prova de Espaço Topológico (Cópia das Figuras Geométricas) 220

Anexo V- Protocolo da Prova de Espaço Projetivo (Reta Projetiva.....222

Anexo VI- Protocolo da Prova de Espaço Euclidiano (Coordenadas Horizontal e Vertical) 224

Anexo VII – Regras do Jogo Kalah 227

Anexo VIII- Regras do Jogo Cilada.....229

Anexo IX- Regras do Jogo Lig-4.....229

Anexo X- Regras do Jogo O Quarto 230

Anexo XI- Regras do Jogo da Velha em 3D.....231

Anexo XII- Situações-problemas com registro do jogo Kalah concreto eletrônico.....232

Anexo XIII- Situações-problemas com registro do jogo Cilada concreto eletrônico.....236

Anexo XIV- Situações-problemas com registro do jogo Lig-4 concreto eletrônico.....238

Anexo XV- Situações-problemas com registro do jogo O Quarto concreto eletrônico.....242

Anexo XVI- Situações-problemas com registro do jogo da Velha em 3D concreto eletrônico.....244

Anexo XVII- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....246

Anexo XVIII- Parecer Consubstanciado do CEP 247

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **25**
CAPÍTULO 1- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA **30**
1.1 A Psicogênese do conhecimento na perspectiva teórica de Piaget 30
1.2 Piaget e a construção do conhecimento 32
1.3 Os fatores do desenvolvimento 35
1.4 Os estádios do desenvolvimento: as estruturas lógicas e infralógicas 37
1.4.1 O estádio da inteligência sensório-motora 38
1.4.2 O estádio pré-operatório ou inteligência simbólica 53
1.4.3 O estádio da inteligência operatória concreta 64
1.4.4 O estádio da inteligência operatória formal 69
CAPÍTULO 2- A CRIANÇA E O JOGO NA OBRA DE PIAGET **71**
2.1 Piaget e o jogo 71
2.2 Os jogos e o desenvolvimento das estruturas lógicas e infralógicas 74
2.3 O universo dos jogos digitais: uma nova era 77
CAPÍTULO 3- ASPECTOS METODOLÓGICOS **87**
3.1 Problema 87
3.2 Objetivos 87
3.3 Hipótese 88
3.4 Método 88
3.5 Características dos sujeitos 89
3.6 Instrumentos 91
3.6.1 Estruturação da Intervenção Pedagógica 92
3.6.1.1 Intervenção Pedagógica: Kalah 92
3.6.1.2 Intervenção Pedagógica: Cilada 95
3.6.1.3 Intervenção Pedagógica: Lig-4 97
3.6.1.4 Intervenção Pedagógica: O Quarto 98
3.6.1.5 Intervenção Pedagógica: Velha em 3D 100
3.7 Procedimentos de Coleta de Dados 103
3.8 Aspectos Éticos 103
3.9 Análise de Dados 104
3.10 Análise dos Juízes 104
CAPÍTULO 4- RESULTADOS E DISCUSSÕES **105**

4.1 Resultados das Provas do Diagnóstico do Pensamento Operatório – Pré-Teste 105
4.1.1 Resultados do Pré-Teste – Conservação das Quantidades Discretas..... 105
4.1.2 Resultados do Pré-Teste – Classificação - Flores..... 108
4.1.3 Resultados do Pré-Teste – Seriação Bastonetes 111
4.2 Resultados das Provas do Diagnóstico da Noção de Espaço – Pré-Teste..... 114
4.2.1 Resultados do Pré-Teste – Espaço Topológico 114
4.2.2 Resultados do Pré-Teste – Espaço Projetivo 124
4.2.3 Resultados do Pré-Teste – Espaço Euclidiano 128
4.3 A Intervenção Pedagógica 142
4.3.1 Resultado das intervenções com o jogo Kalah..... 143
4.3.2 Resultado das intervenções com o jogo Cilada..... 157
4.3.3 Resultado das intervenções com o jogo Lig-4 167
4.3.4 Resultado das intervenções com o jogo O Quarto 178
4.3.1 Resultado das intervenções com o jogo da Velha em 3D 188
4.4 Resultados Comparativos Pré x Pós-Testes 196
4.4.1 Resultados Pré x Pós-Teste – Conservação das Quantidades Discretas..... 196
4.4.2 Resultados Pré x Pós-Teste – Classificação - Flores 197
4.4.3 Resultados Pré x Pós-Teste – Seriação Bastonetes..... 198
4.4.4 Resultados Pré x Pós-Teste – Espaço Topológico 198
4.4.5 Resultados Pré x Pós-Teste – Espaço Projetivo 200
4.4.6 Resultados Pré x Pós-Teste – Espaço Euclidiano 201
CONSIDERAÇÕES FINAIS..... **203**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **208**
ANEXOS **215**

INTRODUÇÃO

O Universo é gigantesco e abriga milhões de galáxias. Uma delas é a Via Láctea onde está o planeta Terra. De acordo com os geólogos, cientistas que estudam as transformações da Terra, desde sua formação inicial até os dias atuais, o planeta existe há cerca de 4,6 bilhões de anos, diferenciando-se dos demais devido à existência da vida humana. Por outro lado, a ciência antropológica estuda a origem e a evolução da espécie humana na Terra, cujo ponto inicial na linha do tempo se deu há 6 milhões de anos com os *Australopithecos* (animais parecidos com os chimpanzés) e várias outras espécies que evoluíram até a chegada do então *Homo Sapiens* (homem moderno).

Gomes (2009) ressalta que pesquisas relacionadas à antropologia biológica calculam que os homens modernos existem há cerca de 200 mil anos na Terra, sendo que toda linhagem e evolução se deram na África, embora haja divergência diante de novas descobertas, como por exemplo, em 1992, quando foram encontrados dois crânios humanos na China com mais de 300 mil anos, com características intermediárias entre o *Homo Sapiens* e o *Homo Erectus Asiático.* (FINURAS, 2015).

A partir do surgimento da espécie humana, o homem é visto para a antropologia biológica como um ser na natureza que evoluiu fisicamente até chegar, cerca de 80 mil anos, à sua condição atual, sem mudanças essenciais. Mas, afinal, o que fez o homem mudar? Como isso aconteceu? Segundo Finuras (2015), a espécie humana sobreviveu por ter desenvolvido algo mais complexo: a possibilidade de pensar sobre o passado, presente e futuro, ou seja, a capacidade de representação, algo que não ocorreu com as outras espécies que se extinguiram.

No entanto, ao se concordar com Finuras (2015), não seria suficiente olhar apenas para as mudanças relacionadas aos aspectos físicos, e que são perceptíveis; precisaríamos compreender a evolução qualitativa da espécie humana, ou seja, a evolução mental, e, para isso, será necessário recorrer às ciências biológicas e psicológicas as quais buscam responder a seguinte questão: como o ser humano foi capaz de se desenvolver e aprender?

A ciências biológicas respondem a esta pergunta a partir de duas correntes de pensamento antagônicas: *Lamarckista e Darwinista.* A primeira corrente foi difundida pelo biólogo francês *Jean Baptista Lamarck* (1744 – 1829), que defendia uma mudança continuamente no organismo, em que fatores externos são responsáveis por mudanças estruturais e genéticas nos seres vivos. Já a segunda corrente, liderada pelo biólogo britânico *Charles Darwin*, em 1800, explica a evolução da espécie humana atribuindo um papel essencial

aos fatores endógenos, de modo que para ocorrer mudanças evolutivas é necessário haver mutações no conjunto de genes, ou seja, "só são hereditárias as variações de origem interna (mutações) que se produzem no quadro de genótipos, por seu lado invariantes, e o meio não intervém senão *a posteriori* para fazer a seleção das variações assim produzidas." (PIAGET, [1967], 2003, p. 132).

Quando se trata de explicar o desenvolvimento humano, a partir de teorias da área psicológica, destaca-se a teoria interacionista e construtivista do epistemólogo e biólogo suíço *Jean Piaget* (1886-1980), que constatou que o desenvolvimento da inteligência acontece por um processo qualitativo por meio do qual estruturas específicas vão se construindo progressivamente, a partir da ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento e das interações com o meio físico e social. (PIAGET,1978).

Nessa perspectiva, ao pensar sobre toda a evolução dos nossos ancestrais até se chegar ao homem do século XXI, percebe-se que houve mudanças e transformações na maneira de agir do ser humano sobre o mundo, desencadeadas pelas necessidades surgidas ao longo do tempo, provocando a ação sobre os objetos de cada geração, para assimilar informações do mundo exterior, modificá-las e modificar-se para adaptar-se ao meio.

Uma dessas mudanças que influencia e desafia o ser humano cotidianamente é a tecnologia, na qual nos últimos anos assiste-se a um processo de aceleração, principalmente das tecnologias de comunicação, que por sua vez, têm influenciado nas mudanças de paradigmas na maneira de pensar a sociedade e suas instituições, trazendo impactos e mudanças na vida social e cultural. Por essa razão, é natural fomentar discussões e reflexões a respeito dos impactos de tais mudanças na sociedade como um todo. A esse respeito, Veraszto et al (2008) dizem que:

> temos ainda que considerar que a tecnologia é concebida em função de novas demandas e exigências sociais e acabam modificando todo um conjunto de costumes e valores e, por fim, agrega-se à cultura. (VERASZTO et al, 2008, p. 77).

Vejamos, por exemplo, algumas mudanças ocorridas nos últimos tempos influenciados pela tecnologia:

> Você os vê em toda parte. A garota adolescente com iPod, sentada à sua frente no metrô, digitando freneticamente mensagens em seu telefone celular. [...] A garota de 8 anos consegue vencer você em qualquer videogame – e também digita muito mais rápido que você. Até sua sobrinha recém-nascida, que você ainda não conheceu, mas a quem já está ligada devido à série de fotos digitais que chegam toda semana. Todos eles são Nativos Digitais. [...]. (PALFREY; GASSER, 2011, p. 11).

Não é difícil perceber que uma das mudanças que ocorreu nos últimos tempos é a maneira como as crianças atualmente brincam e interagem umas com as outras, pois desde a primeira infância o contato com dispositivos móveis e portáteis fazem parte do passatempo delas, substituindo muitas vezes tempos de brincadeiras ao ar livre, interação social, utilização e exploração de jogos concretos, entre outros, por jogos na tela.

Uma pesquisa realizada pela TIC Kids Online Brasil 2013 (CGI.br, - Comitê Gestor da Internet no Brasil/2014) constatou que atividades relacionadas a jogos apresentam maior incidência nas crianças de 9 a 10 anos e que jogar sozinho foi citada como atividade desenvolvida por 67% delas. Uma nova pesquisa realizada em 2016, sobre essa mesma temática, verificou que 22 milhões de crianças acessam a internet por meio do telefone celular, sendo que 40%, ou seja, aproximadamente 9 milhões a utilizam para acessar sites de jogos.

Portanto, o que se vê é o inevitável o uso das tecnologias de comunicação pelas crianças. Autores como Veen e Vrakking (2011) afirmam não ser possível viver hoje sem o uso de tal tecnologia, nem tampouco imaginar a vida sem o celular, a televisão e a internet. Para eles, qualquer pessoa não usuária dessa tecnologia é considerada como alguém que ficou para trás, e não é difícil reconhecer a importância desse aparato em diversos segmentos da nossa sociedade, como por exemplo: saúde, educação, indústrias, comunicação, entre outros.

O interesse pelo tema desta dissertação recaiu sobre essa nova era digital, após um estudo realizado em 2017, com aproximadamente 365 crianças, com faixa etária entre 4 e 5 anos de idade em uma pré-escola pública, onde a pesquisadora atuava como coordenadora. Tal estudo teve como finalidade conhecer quais eram as atividades, jogos e brincadeiras preferidas das crianças em casa e observar qual o contato que elas tinham com as tecnologias de comunicação. Para isso, foi enviado às famílias um questionário contendo questões referentes à rotina da criança fora da escola. O resultado apontou que dentre as atividades preferidas delas estavam os jogos eletrônicos, com 55%. No que diz respeito ao tempo, 88% ficavam mais de uma hora expostas a aparelhos de tela (TV, computador, celular, etc.).

Esses dados despertaram a atenção, e foi a nessa perspectiva que o tema foi conduzido, pois assim como a tecnologia traz benefícios, pode trazer também aspectos negativos, e conhecê-los é fundamental.

Pensando nisso, a Sociedade Brasileira de Pediatria-SBP (2016), criou um manual para pais, médicos, educadores, crianças e adolescentes, pautados em estudos acerca dos principais problemas ligados ao uso excessivo das tecnologias, entre eles, aumento da ansiedade,

dificuldade em estabelecer relações sociais, transtornos do sono, alimentação, linguagem, baixo rendimento escolar.

As primeiras orientações do manual estão voltadas ao estabelecimento do limite de tempo das telas: "o tempo de uso diário ou duração total/dia do uso da tecnologia seja limitado e proporcional às idades e às etapas do desenvolvimento cerebral-mental-cognitivo-psicossocial das crianças e adolescentes*"* (SBP, 2016. p.3). Assim, os pediatras recomendam que, antes dos 2 anos, deve-se evitar ou até mesmo proibir o uso das tecnologias pelos bebês. Entre 2 e 5 anos, o tempo de utilização deve ser limitado no máximo a 1 hora por dia, justificando ainda que, *"*até os seis anos de idade, a orientação é para que as crianças sejam protegidas da violência virtual, pois não conseguem separar a fantasia da realidade" (SBP, 2016, p. 3).

Compartilha da mesma ideia, no que se refere à questão de limites entre fantasia e realidade, Zaia (2008) que ao abordar sobre a função dos jogos e brincadeiras na construção do real traz, um alerta importante:

> Crianças constantemente submetidas a longas horas diante da televisão, dos filmes, dos desenhos, em detrimento da exploração de objetos e brincadeiras, isto é, as crianças muito estimuladas para o conhecimento figurativo, poderão construir uma representação do mundo sem apoio em suas próprias ações, confundindo significado e significante, realidade e representação e não entendendo os limites entre realidade e fantasia. (ZAIA, 2008, p. 77).

A autora ressalta a importância da experiência e de se criar condições físicas com estímulos a partir de materiais diversos, da interação com o meio e de jogos variados, de modo a colaborar para a criança organizar-se no tempo, espaço e assim compreender as transformações do mundo físico. De qualquer forma, sempre cabe a reflexão sobre aquilo que seria realmente causado pela tecnologia, destacando seus possíveis aspectos negativos. E, claro, qual seria o reflexo para o desenvolvimento infantil?

Desse modo, considerando a evolução humana, até o século XXI, constata-se uma nova maneira de agir, que compreende uma ação virtual e não somente sobre os objetos concretos, como no passado. A pergunta que se faz nesta pesquisa é a seguinte: essa nova maneira de agir sobre o objeto provoca mudanças psicológicas no sujeito? Pode influenciar a construção do real, na perspectiva da teoria de Piaget? Tais questionamentos embasaram o objetivo da pesquisa, cujo propósito foi investigar os efeitos tecnológicos na construção de estruturas da inteligência, em crianças submetidas a diferentes tipos de jogos.

A apresentação e resultados desta investigação foram organizados em cinco capítulos. No primeiro, será exposto o referencial teórico piagetiano no qual se fundamenta a pesquisa, destacando-se os princípios essenciais extraídos dessa teoria.

No segundo capítulo, será abordado o que é jogo na perspectiva piagetiana e sua relação ao longo do desenvolvimento. Esse capítulo também abordará a revisão de literatura sobre pesquisas realizadas a respeito de nossa temática central.

No terceiro capítulo, serão tratados os aspectos metodológicos da pesquisa, nos quais se define o delineamento, o problema, objetivos, hipóteses, procedimentos de coleta de dados e como as intervenções foram estruturadas.

Os resultados e discussões referentes ao pré e pós-testes serão descritos no quarto capítulo. Assim como serão apresentados também os resultados e discussões das intervenções com os jogos concretos e eletrônicos. E, finalmente, no último capítulo, serão feitas as considerações finais sobre o trabalho realizado, incitando reflexões, indagações e implicações pedagógicas emergentes desta pesquisa.

Estima-se que essa pesquisa pode contribuir para avaliar se o uso de jogos eletrônicos favorece ou não na construção das estruturas lógicas e infralógicas de espaço, bem como trazer reflexões gerais sobre o uso da tecnologia em contextos de intervenção pedagógica, sobretudo as que utilizam os jogos.

1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

1.1 A Psicogênese do Conhecimento na perspectiva teórica de Piaget

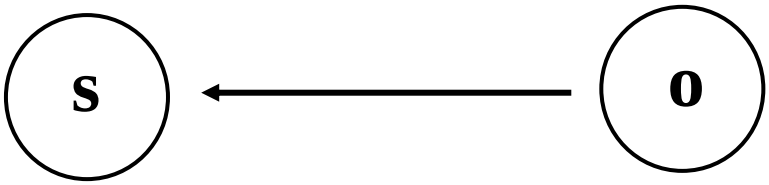
Em 9 de agosto de 1896, nasceu em Neuchâtel, na Suíça, Jean William Fritz Piaget, que mais tarde se tornou biólogo e epistemólogo. Desde muito jovem, dedicou sua vida às pesquisas, interessando-se por questões inicialmente ligadas ao campo biológico, sua primeira formação acadêmica, e, posteriormente, às áreas relacionadas à psicologia.

Foram as pesquisas ligadas à psicologia que ganharam notoriedade e o consagraram como um dos mais importantes pensadores do século XX. A questão central percorrida em todos os seus estudos foi: como se formam novos conhecimentos? Como esses conhecimentos evoluem de um nível inferior para um superior? Para isso, desenvolveu diversos estudos no Centro Internacional de Epistemologia Genética, em Genebra, que remeteram a uma profunda teoria que explica sobre como o sujeito se desenvolve e, consequentemente, como aprende, intitulada Epistemologia Genética.

A questão a que Piaget se propôs a resolver, por muito tempo pertenceu exclusivamente ao campo filosófico, trazendo discussões mais tardiamente, na área psicológica e biológica. Até então, as primeiras hipóteses de como se formavam os novos conhecimentos eram explicadas pelos teóricos levando em consideração apenas os fatores endógenos ou exógenos ao sujeito, como aspecto importante**.** Algumas dessas ideias podem ser encontradas nas principais correntes filosóficas: empiristas e inatistas.

Para os teóricos decorrentes da concepção empirista, o conhecimento é resultado de um processo unicamente em função da experiência, da percepção, da influência do meio, ou seja, fatores exógenos ao sujeito. Assim, epistemologicamente falando, o conhecimento vem de "fora" para "dentro", anulando o papel do sujeito, como representado na figura 1, em que **(S)** representa o sujeito; **(O)** – o objeto de conhecimento e a seta, a relação entre ambos.

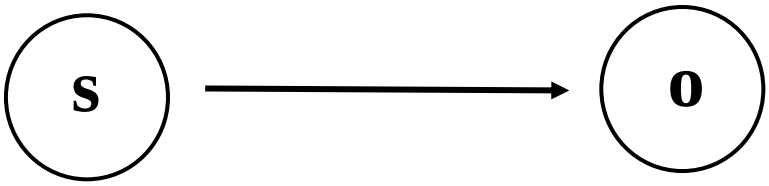
Figura 1- Relação Sujeito - Objeto na Concepção Empirista



Fonte: BECKER, 2012, p.16

Essa hipótese perdurou por gerações até chegar a uma outra que se opõe ao empirismo: o conhecimento é inato ao sujeito, isto é, o conhecimento é hereditário, de tal modo que ele já estaria pré-formado, antecedendo qualquer experiência, pressupondo apenas fatores endógenos ao sujeito e, nesse caso, anulando o papel do meio. [Ver figura 2]

Figura 2- Relação Sujeito - Objeto na Concepção Inatista



Fonte: BECKER, 2012, p.18

Tais hipóteses iniciais não se sustentaram na perspectiva teórica de Piaget, sendo um problema mal solucionado, como ele mesmo questionava:

> [...] não se pode, com efeito, senão indagar se toda informação cognitiva emana dos objetos e vem de fora informar o sujeito, como supunha o empirismo tradicional, ou, se pelo contrário, o sujeito está desde o início munido de estruturas endógenas que ele imporia aos objetos, conforme as diversas variedades de apriorismo ou de inatismo. (PIAGET, [1972] 1978, p. 6)**.**

Como citado anteriormente, o problema de como ocorre a formação de novos conhecimentos se tornou uma questão mal solucionada para Piaget, porque para resolvê-la seria necessário situar o problema no campo da experiência científica, ou seja, buscar evidências em fatos e não limitá-lo apenas a análises reflexivas ou especulações dedutivas, como fizeram muitos filósofos que tentaram responder as mesmas questões.

Partindo desse pressuposto, Piaget desenvolveu estudos empíricos sobre a gênese do conhecimento e explicou que o conhecimento é uma elaboração contínua de formas cada vez mais complexas e o estabelecimento de um equilíbrio progressivo entre essas formas e o meio, considerando as dimensões históricas e ontogenéticas, isto é, o desenvolvimento de um indivíduo desde sua concepção. (PIAGET, [1936] 1982).

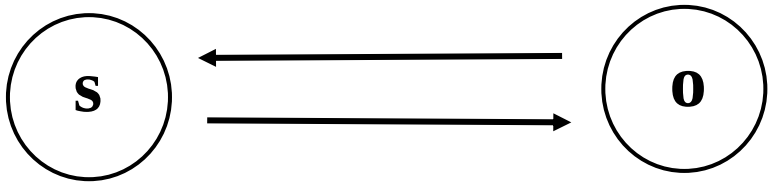
Desse modo, na perspectiva teórica de Piaget, o conhecimento é uma construção que pressupõe tanto fatores endógenos quanto exógenos, comprovando a insuficiência das concepções empiristas e inatistas. No entanto, Mantovani de Assis (2015) ressalta que isso não quer dizer que ele negou o papel da experiência ou do biológico, mas colocou sua teoria em

uma posição intermediária entre o empirismo e o inatismo, cujos princípios essenciais serão tratados no decorrer desse capítulo.

1.2 Piaget e a construção do conhecimento

A posição epistemológica adotada por Piaget parte da interpretação que a formação de novos conhecimentos é uma construção; assim, será apresentada uma teoria construtivista, cujo princípio primordial é que o conhecimento é resultado de uma construção do próprio sujeito em interação com o objeto, de modo que um não se dissocie do outro, mas faça parte de uma relação recíproca, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3 - Relação Sujeito - Objeto no Construtivismo



Fonte: BECKER, 2012, p. 22

Nesse sentido, Becker explica como ocorre a construção do conhecimento na perspectiva da figura 3*:*

> O sujeito age sobre o objeto, assimilando-o: essa ação assimiladora transforma o objeto. O objeto, ao ser assimilado, resiste aos instrumentos de assimilação de que o sujeito dispõe no momento. Por isso, o sujeito reage, refazendo esses instrumentos ou construindo novos instrumentos, mais poderosos [...]. (BECKER, 2012, p.112)**.**

Então, é a partir da interação que tanto sujeito quanto objeto se constituem reciprocamente, se constroem. Essa construção se torna possível a partir de uma organização e adaptação do organismo ao meio, ou como Piaget (1936/1982, p.19) diz: “é adaptando-se às coisas que o pensamento se organiza e é organizando-se que se estruturam as coisas”.

Para a epistemologia genética a inteligência é adaptação, entendida como a capacidade do sujeito em adaptar-se ao meio para sua sobrevivência. Os estudos sobre o nascimento da inteligência na criança (PIAGET, 1936) permitiram constatar que, no início da evolução mental, a adaptação intelectual é mais limitada do que a adaptação biológica, isto porque as primeiras manifestações de conduta mental pressupõem a existência de um sistema de reflexos, como por exemplo, o bebê que acaba de nascer realiza ações involuntárias necessárias para sua sobrevivência, como respirar, sugar o alimento, o que requer estruturas a partir do embrião,

existindo, portanto, “certa continuidade entre inteligência e os processos puramente biológicos de morfogênese e adaptação do meio”. (PIAGET, [1936] 1982, p.13), ou seja, no início, a adaptação biológica é mais importante do que a adaptação intelectual.

Essa constatação permitiu que Piaget (1936/1982) situasse o erro do ***a priori,*** uma vez que as estruturas da inteligência não estão prontas e acabadas quando nascemos, pois à medida que o organismo adapta-se modificando o meio, alterando-o e, simultaneamente, transformando a si mesmo, é que a inteligência se prolonga em estruturas cada vez mais complexas para se relacionar com o meio novamente, adaptando-se, cada vez melhor.

O resultado dessa adaptação depende de dois processos que ocorrem simultaneamente: a assimilação e a acomodação.

> Com efeito, a inteligência é assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado da experiência. Quer se trate do pensamento que, graças ao juízo faz ingressar o novo conhecido e reduz assim o universo às suas noções próprias, quer se trate da inteligência sensório-motora que estrutura igualmente as coisas percebidas, integrando-as nos seus esquemas, a adaptação intelectual comporta, em qualquer dos casos, um elemento de assimilação, isto é, de estruturação por incorporação da realidade exterior a formas devidas à atividade do sujeito. (PIAGET, [1936] 1982, p. 17).

Assim, a assimilação tem como função retirar informações do mundo físico e social, que é exterior ao sujeito, para que ele possa incorporar novos elementos aos seus esquemas em função da experiência, porém esse papel na epistemologia genética deve ser entendido como uma atividade intelectual que depende da ação do sujeito para organizá-la, de acordo com os esquemas de ação que possui no momento. Portanto, é necessária uma interação entre sujeito e o meio, oposto ao empirismo, que considera a experiência como algo que se imprime diretamente no organismo, desconsiderando a atividade do sujeito. É válido ressaltar que a assimilação nunca pode ser pura, conforme explica Piaget (1936/1982, p. 18), uma vez que, “ao incorporar os novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados”.

No entanto, a função assimiladora que permite ao sujeito agir sobre o objeto e transformá-lo pressupõe que ocorra um ajustamento constituindo, então, a função acomodadora: “se denominarmos de acomodação esse resultado das pressões exercidas pelo meio (transformação de *b* em *b'*), poderemos dizer, portanto, que a adaptação é um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação*.”* (PIAGET, [1936]1982, p.17).

Portanto, acomodação significa uma transformação, modificação dos esquemas de ação do sujeito, ou, como define Becker (2012, p.112): “conhecer é transformar o objeto e, por essa transformação, transformar a si mesmo”.

Enfim, os processos de assimilação e acomodação nos permitem conhecer o real e dizem respeito à maneira como nos relacionamos com o mundo, ao passo que quando o sujeito modifica seus esquemas de ação, ele constrói novas formas de assimilar o dado novo e aperfeiçoar o modo de conhecer a realidade.

Essas transformações ocorridas constantemente vão se organizando e se combinando e conduzem a um processo maior, denominado por Piaget de Equilibração Majorante. O papel da equilibração deve ser concebido como uma compensação dos desequilíbrios provenientes do meio e da ação que o sujeito exerce sobre eles, que são as respostas a esses desequilíbrios. (PIAGET, [1964] 2015).

Piaget define, além disso, a diferença da ideia de equilíbrio em equilíbrio-estado e equilíbrio-processo. Para ele, a noção de equilíbrio não deve ser entendida na psicologia como algo estático, em repouso. Ao contrário, o conceito de equilíbrio é no sentido de algo móvel e dinâmico, compatível com a noção de um sistema aberto, e é por isso que é chamado de equilibração esse movimento constante e crescente que ocorre na adaptação do sujeito ao meio.

Para Piaget (1964/2015, p. 3), “o desenvolvimento é uma equilibração progressiva, uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior”; por essa razão, explica o desenvolvimento psíquico do ser humano, comparando-o ao crescimento orgânico, isto é, do mesmo modo que o corpo evolui até atingir um nível relativamente estável, o qual pode ser definido pelo crescimento e pela maturidade dos órgãos, existe também a vida mental que “pode ser concebida como evoluindo na direção de uma forma de equilíbrio final, representada pelo espírito adulto.” (PIAGET, [1964] 2015, p.3).

Entretanto, se faz necessária uma ressalva essencial, do ponto de vista da epistemologia genética, quando se compara o desenvolvimento orgânico com o desenvolvimento mental, pois a forma de equilíbrio atingida pelo desenvolvimento orgânico é mais estática e instável, visto que ocorre tanto uma evolução ascendente (quando atingimos a fase adulta) quanto regressiva (velhice).

Do ponto de vista da epistemologia genética, o desenvolvimento mental é uma construção contínua, assim “o fim do crescimento não determina de modo algum o começo da decadência.” (PIAGET, [1964] 2015, p.4). Portanto, Piaget diz que as funções superiores da inteligência conduzem a um “equilíbrio-móvel”; em outras palavras, quanto mais estável, maior

será a mobilidade em progredir de um estado menor de equilíbrio para outro estado de equilíbrio ulterior. Por essa razão, o conhecimento pode ser relacionado a uma espécie de espiral, pois à medida que as estruturas da inteligência vão se construindo a um certo nível, elas se integram a outras do nível seguinte, e assim sucessivamente, ampliando os mecanismos de conhecer o mundo físico e social. Portanto, construir o conhecimento é ter a concepção de que:

> Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado – é sempre um leque de possibilidades que podem ou não ser realizadas. [...] uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das ciências e da filosofia dos últimos séculos. Uma teoria que nos permite interpretar o mundo em que vivemos, além de nos situar como sujeitos nesse mundo. (BECKER, 2012, p.113).

1.3 Os fatores do desenvolvimento

Outro princípio fundamental, extraído da teoria piagetiana, é o do desenvolvimento da inteligência se dar por graduações sucessivas, resultando nos estádios, que serão descritos mais adiante. No entanto, Piaget (1972/1978) deixa claro que as características comuns a cada estádio podem variar de idade, de uma sociedade para outra; por isso, não é possível determinar uma cronologia, mais que isso, não se trata de uma simples atualização de estruturas. Seus estudos mostraram que a construção das estruturas pode sofrer acelerações ou atrasos, o que levou a considerar quatro fatores gerais do desenvolvimento: maturação, experiência física e experiência lógico-matemática, transmissão e interação social e a equilibração.

O primeiro fator diz respeito à hereditariedade que é a maturação interna. Esses fatores biológicos se manifestam particularmente pela maturação do sistema nervoso e desenvolvem um papel importante, sendo condição necessária para a aparição de certas condutas, mas não condição suficiente, isso porque a hereditariedade não existe nunca em um estado puro ou isolado.

O segundo fator é a experiência física e lógico-matemática que, por sua vez, diz respeito à ação sobre os objetos, o meio, em função da experiência. É preciso diferenciar o papel da experiência física da lógico-matemática: a primeira consiste na ação sobre os objetos para descobrir suas propriedades, como por exemplo, forma, cor, tamanho, consistência, etc. e antecede a experiência lógico-matemática. Já a segunda consiste em coordenar a ação sobre os objetos, estabelecendo uma relação existente entre eles. Por exemplo, um objeto é grande se comparado a outro, de tal modo que, essa comparação já não está mais no objeto, e sim na coordenação das ações exercidas sobre eles, ou seja, requer uma atividade do sujeito:

> Em particular, a lógica da criança não é tirada das ações que exerce sobre os objetos. O que não é absolutamente a mesma coisa; quer dizer que a parte da atividade do sujeito é fundamental e aí, a experiência tirada do objeto não basta. (PIAGET, [1972] 1978, p.224**).**

Portanto, a experiência constitui um fator essencial, mas assim como a maturação, é insuficiente e não explica todas as condições do desenvolvimento.

O terceiro fator diz sobre as interações e transmissões sociais, como resultado das formações educativas e culturais, interações entre os indivíduos, comunicação, etc. Piaget (1972/1978, p. 282) diferencia esses dois fatores, dizendo que é uma distinção essencial, pois o primeiro diz respeito a "interações sociais ou coordenações sociais (ou interindividuais) gerais que são comuns a todas as sociedades", enquanto o segundo, refere-se a "formações culturais e educativas particulares que variam de uma sociedade para outra ou de um meio social restrito a um outro."

Nesse sentido, em todos os meios os indivíduos buscam se informar, interagir, discutir, trocar pontos de vistas, etc., e essa constante troca interindividual influencia durante todo o desenvolvimento por meio de um processo de socialização que ocorre na família, na escola, nas brincadeiras entre pares, e que interessa tanto à vida social entre crianças ou entre crianças e adultos. Desse modo, mesmo no caso das transmissões sociais, nas quais o sujeito parece mais passivo, supõem instrumentos operatórios adequados, o que torna a linguagem um fator de desenvolvimento fundamental, mas também insuficiente por si só, pois "é necessário haver assimilação pela criança do que lhe procuram inculcar do exterior. Ora, uma assimilação é sempre condicionada pelas leis desse desenvolvimento [...]" (PIAGET, [1972] 1978, p.224).

A esse respeito, Saravali et al (2014, p. 95) "diz que a interação social desequilibra, solicita e provoca a ação do sujeito, mas não dita as regras do jogo sozinha. Isso significa que é o processo de equilibração que vai redefinir e dar um sentido àquilo que provém do meio social."

Por fim, o quarto fator se refere à equilibração, descrita por Piaget (1972/1978) como sendo fundamental, destacando que todos os fatores certamente têm sua influência, mas este, sobretudo, constitui o mais importante na estruturação do sujeito.

No que concerne à equilibração, Dolle (1975) diz que é esse um fator interno no desenvolvimento, funcionando como um processo dinâmico de construção e reconstrução a estados de estruturações superiores, cada vez mais complexos e elaborados; portanto, um fator central no desenvolvimento, segundo Piaget.

1.4 Os estádios do desenvolvimento: as estruturas lógicas e infralógicas

Ao estudar as estruturas iniciais, desde o nascimento do bebê, Piaget (1936) encontrou funções constantes e comuns a todas as idades no que diz respeito ao desenvolvimento da inteligência, isto é, estruturas sucessivas desde as elementares até as mais complexas que conduzem a um "equilíbrio-final", as quais resultaram nos quatro principais estádios do desenvolvimento da inteligência: sensório-motor, pré-operatório, operatório-concreto e operatório-formal.

Cada estádio se diferencia qualitativamente nas formas de organização da atividade mental, de acordo com as características que marcam o aparecimento das estruturas sucessivamente construídas, de tal modo que:

> O essencial dessas construções sucessivas permanece no decorrer dos estágios ulteriores, como subestruturas, sobre as quais se edificam as novas características. Segue-se que, no adulto, cada um dos estágios passados corresponde a um nível mais ou menos elementar ou elevado da hierarquia das condutas. Mas a cada estágio correspondem também características momentâneas e secundárias, que são modificadas pelo desenvolvimento ulterior, em função da necessidade de melhor organização. Cada estágio constitui então, pelas estruturas que o define, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa. (PIAGET, [1964] 2015, p.6).

Para Piaget (1964/2015), do ponto de vista funcional da inteligência, existem funções constantes e comuns a todas as idades e, por essa razão, em todos os níveis, a ação pressupõe sempre um interesse que a desencadeia, por exemplo, uma necessidade fisiológica, afetiva ou intelectual; no caso da última, a necessidade apresenta-se por meio de uma pergunta ou um problema e a maneira de resolver assume formas diferentes de um nível mental para outro, isto é, há estruturas variáveis que Piaget define da seguinte maneira: "as estruturas variáveis serão, então, as formas de organização da atividade mental, sob um duplo aspecto: motor ou intelectual, de uma parte, e afetivo, de outra, com suas duas dimensões, individual e social (interindividual)." (PIAGET, [1964] 2015, p.5).

Dolle (1975) ressalta que a divisão em estádios não é arbitrária; isso significa que há uma ordem de sucessão, entretanto ela não significa cronologia, o que a torna variável, pois depende da experiência do sujeito e não somente da maturação. Outra característica dos estádios é que eles têm caráter integrativo, isto é, as estruturas construídas num nível se integram às ulteriores e, assim, sucessivamente.

A seguir, serão descritas as características comuns a cada estádio, ressaltando a evolução que ocorre na construção das estruturas lógicas e infralógicas que são o objeto deste estudo.

1.4.1 Estádio da inteligência sensório-motora

Esse estádio corresponde ao período que vai desde o nascimento até o aparecimento da função simbólica. Embora no início de suas pesquisas, Piaget tenha acreditado na hipótese da linguagem como estruturante do pensamento[1]:

> [...] Ainda, e isso se torna importante para a compreensão do pensamento infantil, devem uma boa parte de sua oposição ao fato de que a inteligência, precisamente porque se socializa progressivamente, procede cada vez mais por conceitos, em virtude da linguagem que liga o pensamento às palavras, enquanto o autismo, precisamente porque permanece individual, continua ligado à representação por imagens, à atividade orgânica e aos movimentos. O fato de contar seus pensamentos, de transmiti-los aos outros, ou de calar ou falar somente consigo mesmo, deve ter, portanto, uma importância primordial na estrutura e funcionamento do pensamento em geral, da lógica da criança em particular. (PIAGET, [1923] 1999 p. 43).

Em pouco tempo percebeu que estava equivocado a partir dos estudos sobre as diversas manifestações de inteligência sensório-motora, cujos fundamentos podem ser encontrados nas seguintes obras: "O Nascimento da Inteligência na Criança" (1936), "A Construção do Real na Criança" (1937) e "A formação do Símbolo" (1945).

Assim, a partir dessas três obras, seus estudos conduziram à seguinte conclusão: existe uma inteligência antes da linguagem, mas não existe pensamento antes da linguagem, diferenciando inteligência e pensamento da seguinte maneira:

> A inteligência é a solução de um problema novo para o indivíduo; é a coordenação dos meios para atingir determinado fim, que não é possível de maneira imediata, enquanto o pensamento é a inteligência interiorizada e se apoiando não mais sobre a ação direta, mas sobre um simbolismo, sobre a evocação simbólica pela linguagem, pelas imagens mentais, etc., que permitem representar o que a inteligência sensório-motora, pelo contrário, vai apreender diretamente. (PIAGET, [1972] 1978, p.216).

Portanto, esse período é marcado pela inteligência prática que a criança tem de si e do mundo que a rodeia, mostrando que há uma construção de uma inteligência muito complexa antes da linguagem, que se inicia com o funcionamento dos reflexos que permitem a sobrevivência do ser humano e sua adaptação ao meio, evoluindo até o aparecimento das representações simbólicas. Piaget (1964/2015) descreve uma sequência de seis subestágios que permitem à criança, a partir de uma "assimilação senso-motora", conhecer o mundo exterior em aproximadamente dois anos, considerando uma verdadeira "revolução copérnica" em miniatura. Essas etapas podem ser sintetizadas no quadro 1, a seguir.

---

[1]As ideias iniciais de Piaget acerca das relações entre linguagem e pensamento podem ser encontradas em seu primeiro livro sobre este tema, intitulado: "*A linguagem e pensamento na criança",* publicado em 1923. Muitos críticos da sua obra leem esse livro, sem considerar as revisões que o próprio autor fez dos conceitos ali apresentados.

Quadro 1- Fases do Estádio Sensório-Motor

Fases	Características
Primeira-Fase (0-1 mês)	**Exercício dos reflexos** – ações involuntárias que possibilitam a sobrevivência. **Ex.:** sugar, ver, ouvir.
Segunda-Fase (1-4 meses)	**Reação Circular Primária –** são reações porque frente a algum objeto a criança responde e reage; circular porque desencadeia reações repetitivas (tipo ioiô) e primárias porque o que chama a atenção da criança é a reação de alguma parte do seu corpo e não o que acontece com o objeto. **Ex.:** Chupar a mão.
Terceira-Fase (4-8 meses)	**Reação Circular Secundária – s**ão coordenações de esquemas simples cujas consequências são inicialmente causais. **Ex.:** Coordenação olho/mão, balançar o chocalho.
Quarta-Fase (8-12 meses)	Coordenação de esquemas secundários e início de intencionalidade. **Ex.:** Busca de um objeto desaparecido, chora ao ver a mãe pegar a bolsa.
Quinta-Fase (12-18 meses)	**Reação Circular Terciária** – pesquisa o efeito de suas ações, age por ensaio e erro. **Ex.:** Para pegar um objeto fora do seu alcance, utiliza uma vassoura, por exemplo, para atingir seu objetivo.
Sexta-Fase (18-24 meses)	**Invenção de novos meios por invenção** – inteligência sistemática e não mais exploração empírica. – **Ex.:** prevê antes de experimentar quais ações terão êxito.

Fonte: MANTOVANI DE ASSIS (2013)

Dolle (1975) afirma que as resoluções de problemas de ação inerentes aos bebês, por exemplo, atingir objetos afastados ou escondidos, só são possíveis graças à construção de um sistema bastante complexo e à organização do real, segundo um conjunto de estruturas espaço-temporais e causais que será explicado a seguir.

a) A construção do objeto permanente

Piaget (1937/1979) diz que a primeira questão a ser formulada para compreender como a inteligência durante os primeiros meses constrói o mundo exterior, consiste em saber como ela concebe as coisas, sob formas de objetos permanentes e de dimensões constantes, sendo necessário, então, explicar como se forma a noção de objeto, estritamente ligada, também, à noção de espaço.

A construção do objeto permanente é construída pouco a pouco e Piaget descreve seis fases que vão desde nenhum comportamento espacial em relação aos objetos desaparecidos, ou seja, nos primeiros meses de vida um objeto só existe para a criança se ele estiver no seu campo de percepção, até se tornar um objeto representável, isto é, evocação de objetos ausentes e de seus deslocamentos.

Assim, no curso das duas primeiras fases (0-4 meses), se escondermos determinado objeto da criança, ele deixará de existir para ela, isso porque uma das diferenças fundamentais entre a inteligência prática e a conceitual, é que a inteligência sensório-motora funciona como um filme em câmera lenta, ou seja, “o mundo exterior é uma série de quadros movediços que

aparecem e desaparecem.” (PIAGET, [1972]1978, p. 217), como se representasse uma imagem móvel uma após a outra, sem levar à evocação.

Supondo-se que no ambiente em que a criança se encontra haja uma bola no seu campo visual, e esta será encoberta por uma caixa. Inicialmente, a criança não terá a iniciativa de procurar a bola, pois para ela a bola já não existe mais.

A terceira fase (4-8/9 meses) é caracterizada pelo começo de permanência, prolongando os movimentos de acomodação; assim, é possível observar algumas condutas de preensão das coisas, por exemplo, quando a criança começa a agarrar o que ela vê, levar diante dos olhos os objetos que toca, iniciando, portanto, a coordenação do seu universo visual e tátil. Além disso, inicia-se um começo de permanência dos objetos, mas não se observa ainda qualquer exploração sistemática para reencontrar os objetos ausentes. Enfim, a criança reage a um objeto desaparecido, mas em situações que interrompam os movimentos de preensão, por exemplo, acomodação visual para erguer uma cortina, ela renuncia a toda e qualquer busca ativa; “limita-se a olhar para a mão do experimentador, como se o objeto devesse surgir dela. Mesmo quando ouve o objeto sob o pano ou almofada que serve de cortina, a criança não parece acreditar mais na sua permanência substancial.” (PIAGET, [1937] 1979, p.43).

É somente na quarta fase, por volta dos 8/9 a 11/12 meses que acontece uma conquista essencial e que define o início dessa fase: a criança já não procura apenas o objeto desaparecido, quando este se posiciona no prolongamento dos movimentos de acomodação, ela passa a procurar fora do próprio campo de percepção, isto é, a criança levanta, por exemplo, a caixa para encontrar a bola.

Apesar das descobertas significativas nessa fase, Piaget (1937/1979) assinala que ainda não é o início definitivo da noção de objeto, pois quando este desaparece, sucessivamente, em dois ou mais lugares diferentes, a criança concebe ainda uma espécie de posição absoluta e não leva em consideração os sucessivos deslocamentos, mesmo que visíveis, e parece pensar que conforme a localização em que o objeto foi visto pela primeira vez, permanecerá aquela em que será de novo encontrado, quando quiser procurá-lo.

A descoberta que ocorre na quinta fase (11/12 a 18 meses) é que a criança aprende a levar em conta os deslocamentos sucessivos percebidos no campo visual, isto é, ela deixa de procurar o objeto numa posição privilegiada e passa a buscá-lo na posição que resulta do último deslocamento visível. Assim, Piaget ([1937] 1979, p. 66) descreve um exemplo que marca a conquista da quinta fase: “quando se esconde um objeto numa primeira cortina, sob a qual a

criança o descobre, e em seguida se esconde sob outra cortina, o sujeito já não vai procurar, doravante, o objeto na primeira cortina, mas unicamente na segunda".

Por fim, a partir da sexta fase, a criança é capaz de representar os deslocamentos invisíveis, ou seja, "a criança torna-se capaz de constituir em objetos as coisas cujos deslocamentos não são todos visíveis" (Piaget, [1937] 1979, p.76). Assim, a criança é capaz de criar, por exemplo, uma representação do conjunto do caminho do objeto, incluindo a série dos deslocamentos possíveis, como Piaget descreve no seguinte exemplo:

> Jacqueline, ao 1;7 (23), mostra-se igualmente capaz de conceber o objeto presente sob uma série de cortinas sobrepostas ou encaixadas. À sua vista, coloco um lápis num passador (que ponho de boca para baixo no chão). Tapo o passador com uma boina e esta com um pano: Jacqueline retira primeiro o pano, depois, a boina e, finalmente, o passador, apoderando-se do lápis [...] (PIAGET, [1937] 1979, p. 78).

Segundo Piaget (1937/1982), quando o objeto é concebido como permanente para além dos seus deslocamentos invisíveis, isto é, construído mentalmente, "constitui a primeira das formas de conservação." (PIAGET, [1937] 1979, p.92).

b) A construção do espaço sensório-motor

De acordo com Piaget (1937/1979), a construção da noção de objeto é correlativa à construção da noção de espaço, pois no começo, o objeto não existe uma vez que não há um espaço em continuidade; o que existe é uma série de espaços diferentes uns aos outros, centrados sobre o próprio corpo da criança, ou seja, um espaço egocêntrico, uma propriedade da ação. São necessários aproximadamente 18 meses para a criança ter a noção de espaço geral que torna possível a compreensão de que os objetos são sólidos e permanentes, inclusive o seu próprio corpo:

> No outro extremo, o espaço é uma propriedade das coisas, o quadro de um universo em que se situam todos os deslocamentos, incluindo aqueles que definem as ações do sujeito como tal, portanto, o sujeito compreende-se no espaço e relaciona seus próprios deslocamentos com todos os outros, em seu conjunto, considerando-os elementos entre os dos "grupos" que logrou imaginar. (PIAGET, [1937] 1979, p.94).

Portanto, o que acontece é uma passagem de um espaço prático e egocêntrico para um espaço representado que compreende o próprio sujeito e, a noção de espaço só é possível compreender em função dos objetos, uma vez que, somente o grau de objetivação que a criança atribui às coisas é que explica o grau da exterioridade que confere ao espaço, como será citado na descrição dos comportamentos das seis fases.

Até os 3-6 meses, as atividades principais que a criança dedica em relação ao espaço são as de analisar o conteúdo dos quadros sensoriais, como formas de conjunto ou figuras, posições e deslocamentos; a essas duas primeiras fases Piaget (1937/1979) denominou-as "Grupos práticos e heterogêneos", aos quais corresponde um estado inicial em que cada comportamento resulta na constituição de uma categoria particular de feixes perceptivos e de espaços diferentes, como por exemplo, o espaço bucal, visual, auditivo, tátil, postural, cinestésico, etc. Tais espaços podem estar mais ou menos interligados entre si, segundo o grau de coordenação dos esquemas sensório-motores, porém, permanecem heterogêneos porque ainda não constituem um espaço único.

Desse modo, os deslocamentos das coisas só são concebidos como prolongamentos da sua própria atividade; se existem "grupos", estes são apenas práticos, pois, como o sujeito não tem consciência do espaço, é a ação que o cria, mas ainda não se situa nele.

Do ponto de vista da inteligência das relações espaciais, dois aspectos principais que caracterizam essas duas primeiras fases são: "o caráter puramente prático dos grupos em presença e a heterogeneidade relativa dos diferentes espaços." (PIAGET, [1937], 1979, p. 107).

Na terceira fase, denominada como "A coordenação dos grupos práticos e a constituição dos grupos subjetivos", a novidade é que se inicia uma coordenação do espaço bucal, visual, tático, cinestésico, etc., devido ao progresso da preensão, pois, "uma vez coordenada a preensão com a visão, os espaços tátil-cinestésico, visual e bucal começam a formar um todo, no qual se integram pouco a pouco as demais formas de acomodação espacial." (PIAGET, [1937] 1979, p.108).

A preensão, portanto, permite duas aquisições essenciais: a primeira delas é a reação circular secundária e a segunda é a constituição do grupo subjetivo. No que diz respeito à primeira, a reação circular é importante do ponto de vista do espaço, na medida em que a criança aprende a agir com as mãos sobre as coisas, começa a utilizar relações entre as coisas, provocando no sujeito o interesse pelas relações espaciais que unem entre si os objetos percebidos. A partir dessa ação, a criança começa a agir sobre os objetos e percebe suas mãos, braços, o contato das mãos ao pegar um objeto, podendo relacionar certos movimentos próprios com os do meio que a cerca, resultando em novas reproduções da preensão sobre os grupos de deslocamentos.

Durante a terceira fase, portanto, o grupo subjetivo sobrepõe-se ao grupo prático na medida em que a criança descobre que sua ação pode introduzir ou reproduzir uma repetição nos quadros percebidos, como: revirar o objeto, submetê-lo a reações circulares, reencontrar o

objeto em planos diferentes de profundidade. A criança ainda não leva em conta as relações espaciais entre os objetos, nem os deslocamentos de seu corpo inteiro, o que significa que tal progresso ainda não é suficiente para o grupo objetivo; por essa razão, o grupo subjetivo constitui uma transição entre o grupo prático e o grupo objetivo: "implica um início de objetivação, mas nos limites da atividade momentânea." (PIAGET, [1937] 1979, p.109).

Na quarta fase, ocorre um progresso essencial na noção de grupo, pois agora a criança torna-se capaz de esconder e reencontrar, caracterizando "A Passagem dos grupos subjetivos aos grupos objetivos e descoberta das operações reversíveis". O tipo de comportamento que se manifesta na quarta fase caracteriza-se quando, diante de novos problemas, a criança procurar utilizar os esquemas já adquiridos, ajustando-os de acordo com a situação ou coordenando-os reciprocamente num ato complexo. A partir dessa conduta, ocorrem duas consequências essenciais, segundo Piaget (1937/1979):

I- A acomodação às coisas se define com maior rigor, portanto as condições objetivas do real começam a superar as relações simplesmente ativas;

II- Os esquemas passam a adaptarem-se uns aos outros, deixando de funcionar isoladamente.

Essas duas consequências interessam à constituição das relações espaciais, ao passo que, a partir delas, significa que a criança passou a compor relações recíprocas entre as próprias coisas, pois em vez de agir sem compreender como, reproduzindo simplesmente as ações em que tinha êxito, a criança começa a ter uma preocupação com os contatos e a combinar, entre estes, os deslocamentos dos objetos. Um exemplo disso é quando a criança utiliza a mão de outra pessoa para agir sobre as coisas ou quando afasta obstáculos materiais que estão inseridos entre ela e o objeto; dessa forma "coordena não só as inter-relações dos esquemas até então isolados, mas também as dos próprios objetos, abrindo assim caminho à elaboração de grupos muito mais precisos do que anteriormente." (PIAGET, [1937] 1979, p. 143).

Piaget diz que é esse início de relação entre os objetos que explica as principais características do espaço da quarta fase: a descoberta das operações reversíveis, sendo capaz de esconder um objeto sob um anteparo e tirá-lo novamente. No entanto, a lei desses deslocamentos conserva algo subjetivo, uma vez que se o objeto que escondeu é deslocado, a criança procura somente na primeira posição.

Uma segunda característica é a constância das formas e dimensões. Piaget (1937/1979) explica que a criança estuda por exploração, depois por reação circular terciária o fato essencial de que um objeto varia de forma e de tamanho, quando se aproxima e se distancia do rosto dela, mas suas dimensões táteis são invariáveis.

Além disso, a criança dessa fase também descobre as perspectivas ou mudanças de forma como resultado das diferentes posições da cabeça. Aqui, vale ressaltar que tal descoberta consiste, simplesmente, em observar que os deslocamentos da sua cabeça e não de todo o seu corpo correspondem a mudanças na forma e posição dos objetos. Na fase anterior, o movimento que a criança faz com a cabeça é rápido e ela não diferencia o que parte dela e o que depende dos deslocamentos dos objetos exteriores; já na presente fase, os deslocamentos com a cabeça são sistemáticos e lentos, como se a criança tivesse uma intencionalidade em analisar o efeito dos seus próprios movimentos em relação à forma das coisas.

Embora, na quarta fase, o espaço tenha conquistado um grande progresso sobre o estádio anterior, com acesso ao grupo das operações reversíveis, objetivo, o sujeito dessa fase continua geometricamente egocêntrico, pois não concebe ainda as posições e deslocamentos em suas inter-relações, mas unicamente relativos a ele próprio; consequentemente, não situa todo o seu corpo num espaço imóvel que compreende tanto os outros corpos como o seu, mas situa corretamente tudo em relação ao eu, sem colocá-lo num espaço comum.

A quinta fase (“Os grupos objetivos”) é marcada por um progresso essencial na construção da noção espacial: a criança adquire a noção de deslocamento dos objetos, em suas relações com os outros, isto é, ela elabora grupos objetivos de deslocamentos dentro de um meio homogêneo. O critério do aparecimento dessa fase, segundo Piaget (1937/1979), corresponde ao momento em que a criança consegue de fato levar em conta os deslocamentos sucessivos do objeto que procura; assim, quando um objeto é lançado para fora do seu campo visual, a criança pode reencontrá-lo por um caminho diferente daquele que foi seguido para escondê-lo. Portanto, não se trata de uma simples reversibilidade de movimentos, mas de movimentos complementares que se ligam entre si.

O comportamento mais característico e importante nessa fase consiste no estudo experimental que a criança faz dos deslocamentos visíveis, como transferir objetos de um lugar para outro, distanciá-los e aproximá-los, jogá-los no chão para pegá-los de novo e recomeçar, fazer rolar os objetos num plano inclinado, enfim, organizar todas as experiências possíveis tanto no espaço longínquo como próximo. (PIAGET, 1937/ 1979).

Nesse estádio, evidencia-se perfeitamente que a criança é capaz de estabelecer relações espaciais dos objetos entre si, como o exemplo que Piaget (1937/1979) descreve de Jaqueline, que com um ano e um mês de idade, consegue girar uma boneca em todos os sentidos. No entanto, tal descoberta ainda continua limitada aos deslocamentos perceptíveis, isto é, a criança não tem condição de representá-lo, como explica a seguir:

> Embora sabendo combinar entre si os deslocamentos sucessivos dos objetos que percebe, ainda não consegue prever as inter-relações espaciais desses objetos (salvo quando essa previsão decorre de ações habituais), nem reconstituir os deslocamentos invisíveis; em resumo, percebe o espaço sem lograr ainda representá-lo. (PIAGET, [1937] 1979, p.184).

Desse modo, a criança dessa fase já tem consciência dos deslocamentos tanto das coisas percebidas, quanto do seu próprio corpo, mas permanece ainda incapaz de evocar, por simples representação, os movimentos que ora se efetuam fora do campo visual, ora os seus próprios movimentos.

É somente na sexta e última fase (“Os grupos representativos”) que a criança se torna capaz de reencontrar, depois de vários deslocamentos sucessivos, um objeto escondido, mesmo que este esteja fora do campo visual, havendo, portanto, uma representação de movimentos.

Piaget (1937/1979) ressalta que, a princípio, tal novidade parece não acrescentar nada de significante à construção das relações espaciais, porém, a representação do espaço é necessária por duas razões:

I- Sem a representação dos deslocamentos invisíveis, o universo da percepção permanece incoerente ou incompreensível;

II- Para situar-se no espaço e atingir a relatividade constitutiva de espaço homogêneo, o próprio sujeito tem a necessidade de representar-se a si mesmo e de imaginar os seus próprios deslocamentos como se os visse do exterior.

Assim, se o sujeito não tiver a capacidade de representação, poderá apenas perceber os movimentos que realiza, sem os considerar de fora para dentro, num espaço que é comum aos objetos e a ele próprio, resultando em um egocentrismo espacial, tendendo a desaparecer se o sujeito situar-se no espaço como tal, em vez de percebê-lo em função dele próprio.

Em síntese, graças “à representação espacial e à capacidade de elaborar grupos representativos, o espaço é constituído pela primeira vez a título de meio imóvel, em que o próprio sujeito se situa.” (PIAGET, [1937] 1979, p. 193).

c) A construção da causalidade no sensório-motor

Assim como desde os primeiros meses de vida é possível falar de objetos e de relações espaciais, também é possível falar de causalidade. Tal como há espaços ou objetos práticos, a causalidade também existe em atos e no plano da inteligência prática, em que a criança procura apenas agir, isto é, ela visa o êxito e não a explicação. Desse modo, em nenhum momento a criança procura compreender por compreender; a sua finalidade consiste em simplesmente modificar o real para adequá-lo de acordo com sua ação. "Logo, não há lugar, em tais comportamentos, para uma preocupação "explicativa" ou de uma causalidade abstrata." (PIAGET, [1937] 1979, p.205).

Piaget (1937/1979) ressalta que a constituição das conexões elementares, próprias da causalidade em ato, é inseparável da dos próprios objetos, assim como a elaboração do tempo também é em relação ao espaço. A seguir, será mostrado como ocorre a evolução da noção de causalidade, durante as seis fases da inteligência prática.

As duas primeiras fases são denominadas "O contato entre a atividade interna e o meio externo e a causalidade própria dos esquemas primários". Esse período é caracterizado pelos reflexos puros e a aquisição dos hábitos elementares, até a coordenação de preensão e da visão, ou seja, até o aparecimento das reações secundárias. Nessas duas primeiras fases, a criança aprende a sugar, olhar, pegar aquilo que toca, primeiro por exercício reflexo, depois por reações circulares.

Durante essas duas fases, a criança ainda não dissocia os elementos internos dos elementos externos, e a ação que a criança exerce sobre o meio físico ainda é de forma global, e isso faz com que os elementos se confundam intimamente. Por essa razão, não é possível considerar as assimilações sensório-motoras primitivas e as reações circulares primárias como responsáveis pela criação de associações simples e regulares para elaborarem as relações de causalidade. (PIAGET, 1937/1979).

Piaget (1937/1979) ressalta que ao observar a criança nessas primeiras fases, quem está de fora pode ser levado a acreditar que ela considera um primeiro elemento do meio externo como causa do segundo, por exemplo, "do ponto de vista do comportamento poderá parecer que a criança compreendeu serem o seio ou a mamadeira causas do alimento e o chocalho ou a pessoa, percebidos pela visão, causas do ruído ou da voz." (PIAGET, [1937]1979, p. 209). No entanto, uma análise mais detalhada do conjunto de comportamento das crianças mostra o contrário:

> [...] essas associações simples não existem para ela e que as relações a que chega são, igualmente, funções de esquemas globais e indiferenciados, nos quais não há lugar para os objetos nem um espaço relativo às próprias coisas; portanto, nem para as causas exteriores à ação do sujeito. (PIAGET, [1937] 1979, p. 209).

Desse modo, a causalidade primitiva é experimentada ou concebida pela criança como uma espécie de sentimento ou de uma impressão de que algo se produz em consequência de sua atividade. Porém, Piaget faz uma observação importante, ressaltando que não devemos nos esquecer de que tais sentimentos não são refletidos pelo sujeito como algo que emane dele, mas são localizados nos "feixes perceptivos que constituem o ponto de partida dos objetos, em geral, e do próprio corpo, em particular." (PIAGET, [1937] 1979, p. 212).

Assim, o sentimento ou impressão que um bebê de 1 a 2 meses deve ter depois de se esforçar para conseguir chupar o seu polegar ou acompanhar com o olhar um objeto em movimento, é de que certo complexo de esforços, tensões, expectativas e desejos provocam um determinado resultado.

Já a terceira fase, é definida como "A causalidade Mágico-Fenomenista", que se inicia com a coordenação sistemática da preensão com a visão e que resulta na existência de um interesse sistemático pelas relações causais. Um exemplo característico desse interesse se inicia com os movimentos do corpo, em que a criança observa o resultado da sua atividade das mãos e pés e relaciona determinados gestos com determinadas consequências. Ela já consegue, nessa fase, balançar um chocalho, o teto do berço ou objetos suspensos.

Piaget (1937/1979) explica que as relações causais que a criança descobre nessa fase podem ter três espécies de ligações que intervêm no campo visual: os movimentos do corpo, os que dependem desses movimentos do corpo e os movimentos inteiramente independentes.

No que diz respeito aos movimentos do corpo, a criança vê agitar, no seu campo visual, suas mãos e seus pés e ela já consegue comandar os movimentos das mãos e, aos poucos, aprende a fazer o mesmo com os pés. Quanto ao segundo tipo de ligação, a criança descobre que batendo com as mãos ou com os pés nos objetos suspensos, pode fazê-los balançar. E por fim, o terceiro tipo de ligação consiste no fato de que a criança procura com a cabeça uma voz conhecida, e deixa de procurar quando compreende que essa pessoa era a causa do som.

Segundo Piaget (1937/1979, p.232), esses três tipos de relações causais características dessa fase constituem uma só, pois é "o dinamismo da sua própria atividade que a criança atribui toda a eficácia causal e o fenômeno percebido no exterior, por mais distanciado que esteja do corpo do sujeito, é concebido como um resultado, puro e simples, da ação própria."

A quarta fase é “A exteriorização e a objetivação elementares da causalidade”, considerada como uma fase intermediária entre a causalidade mágico-fenomenista e a causalidade objetiva; o progresso que ocorre em relação à fase precedente é que os objetos começam a adquirir uma causalidade intrínseca, em vez de se considerar como algo submetido à própria atividade.

Essa fase pode ser comparada com a quarta fase da evolução da noção do objeto e do espaço; portanto, é marcada pela permanência do objeto, contudo, tal permanência depende dos êxitos anteriores da atividade do sujeito. Assim, a causalidade se separa da ação da criança sem que seja definitivamente atribuída aos objetos independentes do eu.

De acordo com Piaget (1937/1979), uma das primeiras formas de causalidade mais simples é quando a criança aplica os meios conhecidos às novas situações, por exemplo, rejeitar a mão de alguém quando essa mão tem um objeto desejado. Tais comportamentos indicam que o corpo de outra pessoa é considerado como centro de atividade causal; portanto, o braço ou a mão de alguém é dotado de causalidade e para impedir de exercer sua ação, a criança agarra-o e desvia-o intencionalmente. Essas condutas, são a prova de uma objetivação na medida em que a criança atribui aos objetos e às pessoas, um centro autônomo de atividade causal.

A quinta fase, denominada “A objetivação e a espacialização reais da causalidade”, é marcada pela evolução que ocorre nas categorias do espaço e do objeto que refletem a estrutura da causalidade, pois agora a causalidade irá se desligar da ação própria do sujeito, para exteriorizar-se no universo da percepção. Tais transformações ocorrem em função de dois tipos de comportamentos característicos nessa fase: a reação circular terciária e a invenção de novos meios por experimentação ativa. Piaget (1937/1979) explica que esses comportamentos requerem uma organização do espaço e a constituição dos objetos, que resultará, portanto, na transformação da causalidade, pois a criança considera uma relação de causa e efeito entre um objeto exterior e outro igualmente exterior, isto é, separada da ação do sujeito.

Portanto, a primeira novidade dessa fase (reação circular terciária) produz uma nova conduta, que é “experimentar para ver”, descobrir o que cada novo objeto contém de propriedades desconhecidas e de atividades específicas e particulares. O segundo progresso diz respeito à espacialização da causalidade, no qual Piaget (1937) descreve a conduta do barbante ou da vara, observando quatro tipos de ligações causais, entre eles, o de Jacqueline aos (1;1 (28) que toca com a vara em um gato de pelúcia que estava no chão, mas sem saber atrair o brinquedo para si. O contato espacial e visual entre a vara e o gato parecem ser suficientes para mover o

objeto, demonstrando que a causalidade está espacializada, mas sem considerar ainda as leis físicas que a experiência mostrará.

Enfim, a sexta fase é marcada pela "Causalidade Representativa" e o progresso que ocorre é que agora as causas reconhecidas pela criança não se limitam apenas às que entram em seu campo de percepção, sendo capaz de representá-las, por meio de evocações, reconstituição das causas, ou ainda, antecipações de efeitos futuros. Desse modo, a representação sobrepõe-se a uma simples percepção; Piaget (1937/1979) ressalta que ela é necessária para que o universo seja concebido como um sistema coerente de causas e efeitos, incluindo a ação do sujeito, se for um universo duradouro e não uma sucessão de quadros que aparecem e desaparecem.

Embora tais considerações pareçam óbvias, não é tão simples identificar na prática o momento em que há uma verdadeira representação de causas e efeitos. Para isso, é necessário encontrar os limites entre antecipação perceptiva e representação e uma das condutas é a reconstituição mental da causa, a partir de um fato percebido. Por exemplo, a criança percebe um efeito B e, para interpretá-lo, evoca uma causa ausente A, que pode ser observada tanto na atitude de investigação da criança como na linguagem.

Assim, o vínculo causal é que é investigado pela criança, constituindo-lhe uma novidade, enquanto que a causa não é oferecida no campo visual. Ela precisa, portanto, reconstituir e apurar o fenômeno observado para compreender do que se trata. Há também outro grupo de fatos nessa fase constituídos por iniciativas inversas, isto é, em vez de a criança reconstituir as causas partindo de um efeito determinado, ela prevê os efeitos partindo de certa causa. No entanto, para que tal conduta se caracterize como uma causalidade representativa "é preciso que a situação que define o vínculo causal seja realmente nova para a criança e não dê lugar à mera aplicação de relações conhecidas." (PIAGET, [1937] 1979, p. 277).

Mesmo com os progressos da objetivação, da espacialização e da representação causal que caracterizam a sexta fase, à medida que surge uma nova dificuldade, observa-se um reaparecimento do fenomenismo e da eficácia combinados, ou seja, a criança se prende àquilo que é aparente e perceptivo. Isso ocorre porque há um fenomenismo egocêntrico, uma "defasagem em compreensão" no modo como a criança concebe as causas. O resultado disso é que o sujeito reduz a realidade a uma dimensão, centrado na própria perspectiva e, por essa razão, pode surgir uma espécie de artificialismo, ou seja, ele atribui a alguém um poder exagerado sobre o universo. A esse respeito, Piaget (1937/1979) descreve um exemplo de Jacqueline que vê de sua janela uma neblina que cobre a montanha e, ao ver o pai fumar um cachimbo, julga ser ele capaz de produzir a neblina e as nuvens.

Tal “defasagem de compreensão”, como denomina Piaget (1937/1979), implica um problema de transição da inteligência sensório-motora para o pensamento verbal, uma vez que a causalidade está estritamente ligada aos processos da compreensão que o sujeito constrói do mundo, e supõe uma elaboração cada vez mais complexa dos esquemas.

d) A construção do tempo no sensório-motor

A noção de tempo, na teoria piagetiana, supõe o espaço, pois o tempo nada mais é que uma relação dos eventos que o preenchem, sendo necessário constituir, também, a noção de objeto e a organização espacial. Além disso, toda e qualquer relação de causalidade no pensamento adulto ou ao menos científico requer uma relação temporal, uma vez que em todos os casos a causa é concebida como anterior ao efeito. Portanto, as quatro categorias do real: objeto, espaço, causalidade e tempo se constroem solidariamente e só se separam para que seja possível analisar os progressos obtidos em cada uma dessas categorias. (PIAGET, [1937] 1979).

No início, há uma confusão do tempo físico e psicológico, ou seja, a duração do tempo está relacionada com as impressões vividas acerca da atividade do próprio sujeito. Essa duração é, em seguida, cada vez mais relacionada precisamente com os eventos do mundo exterior e, por fim, o tempo atinge a categoria de estrutura objetiva do universo.

As duas primeiras fases dizem respeito ao “Tempo próprio e as séries práticas”. Nessas fases, Piaget diz que embora não tenha como realizar uma análise direta das formas iniciais do tempo, é possível comparar o que a criança faz ou não faz em relação às fases posteriores, no que diz respeito ao campo temporal.

Desde a formação dos seus primeiros hábitos, a criança sabe coordenar os seus movimentos no tempo, como por exemplo, sabe abrir a boca e procurar o contato antes de sugar. A partir da segunda fase, sabe coordenar sua percepção no tempo como, por exemplo, quando volta a cabeça ao ouvir um som e tenta ver aquilo que ouviu. No entanto, não existe nessas fases uma distinção entre o mundo interno e externo, o que faz com que haja uma confusão com as impressões de expectativa e esforço e com o prolongamento da sua própria ação, fazendo com que o tempo primitivo seja uma duração sentida, em decorrência da própria ação e não percebido de fora para dentro.

Como tal duração não comporta um “antes” e um “depois” reais e nem intervalos que dependem de relações da ação com o mundo exterior, é denominado “tempo próprio”, quer no

seu imediatismo, quer na sua imprecisão: o simples sentimento de um desenvolvimento e de direções sucessivas, imanentes nos estados e consciência." (PIAGET, [1937]1979, p.304).

Na terceira fase, denominada "As séries subjetivas", o tempo prático, característico da fase precedente, de duração puramente psicológica, modifica-se em função da preensão dos objetos visuais; a criança começa a agir sobre as coisas e a utilizar as relações que elas apresentam entre si. Assim, as sequências temporais superam as relações puramente práticas e já consegue perceber uma sucessão de eventos, quando ela própria fez essa sucessão ou quando o "antes" e o "depois" são relativos à sua própria atividade. No entanto, se os fenômenos percebidos ocorrerem independentemente dela, a criança passa a desconsiderar o porquê da ordem dos acontecimentos.

Um exemplo que caracteriza essa fase é descrito por Piaget (1937/1979), a partir de uma de suas observações de Laurent (Obs. 170 e 171), que aos 8 meses, vê sua mãe entrar no quarto e a segue com o olhar, até que ela se senta atrás dele; então, recomeça as suas brincadeiras e volta-se várias vezes para revê-la. Quando ela sai do quarto, Laurent a acompanha com o olhar até a porta e depois que ela desaparece, procura-a novamente com os olhos, atrás dele, no lugar onde ela estava sentada antes. Essa conduta de Laurent evidencia que ele não levou em conta o deslocamento numa direção contrária ao espaço porque a sua memória, a sua percepção de tempo, continuam inteiramente submetidas aos seus gestos práticos, como quando se procura determinado objeto em um lugar, depois de tê-lo guardado há pouco tempo, em outro. Portanto, a criança dessa fase "ainda não é capaz de reconstituir a história dos fenômenos exteriores, nem de situar a sua própria duração na reconstituição das coisas e de avaliar a extensão dos intervalos; só está em condição de perceber a sucessão elementar das suas ações já organizadas." (PIAGET, [1937] 1979 p. 312).

A quarta fase refere-se ao "Início da objetivação do tempo", que é quando há o início de comportamentos conhecidos pela criança aplicados a novas situações, ou seja, a criança torna-se capaz de combinar esquemas entre si e aplicá-los reciprocamente como meios e fins. Esse progresso provoca consequências importantes no desenvolvimento do tempo, de modo que ele agora começa a se aplicar aos acontecimentos independentemente do sujeito e a constituir séries objetivas.

O exemplo mais claro que caracteriza uma ordenação temporal, segundo Piaget, é a procura do objeto desaparecido quando escondido sob um anteparo, como já citado anteriormente, pois do ponto de vista da memória ou da seriação das percepções no tempo, tal

conduta se mostra importante já que, pela primeira vez, a criança conserva, aparentemente, uma sequência de eventos em que ela não interferiu.

Entretanto, Piaget (1937/1979) assinala que embora os comportamentos da quarta fase relativos ao objeto evidenciem que a criança tornou-se capaz de elaborar "séries objetivas" e de ordenar no tempo os próprios acontecimentos, ela ainda permanece frágil e submetida ao predomínio da memória prática ou das "séries subjetivas", uma vez que esse estádio se caracteriza como a transição entre a subjetividade e objetividade; portanto, não sendo ainda capaz de avaliar a duração dos intervalos.

Durante a quinta fase "As Séries Objetivas", por volta de 1 ano de idade, o tempo supera definitivamente a duração inerente à ação do sujeito para aplicar às próprias coisas e constituir um vínculo contínuo e sistemático que une os eventos do mundo exterior. Assim, "o tempo deixa de ser, simplesmente, o esquema necessário de toda a ação que liga o sujeito ao objeto para converter-se num meio geral que engloba tanto o sujeito como o objeto, em termos idênticos." (PIAGET, [1937] 1979, p. 318).

Novamente, será abordado o exemplo da busca sistemática do objeto desaparecido, levando em conta a ordem dos seus deslocamentos, como quando a criança encontra um objeto escondido em A e depois o vê desaparecer em B; ela já não procura mais em A, como na fase anterior, mas busca diretamente em B. Isso significa, no que diz respeito ao tempo, que a criança se lembra dos deslocamentos sucessivos do objeto e os ordena convenientemente.

Por fim, a sexta fase é denominada, por Piaget (1937/1979), "Séries Representativas". Como ocorreu com as outras categorias de objeto, espaço e causalidade, a criança nesta fase torna-se capaz de evocar recordações, objetos, situações não ligadas à percepção direta e, por isso, consegue situá-los num tempo considerando toda a história do universo. Isso não quer dizer que essa história esteja bem ordenada e nem que a avaliação da duração seja exata. (PIAGET, 1937/1979).

Um dos primeiros exemplos, que se caracterizam como séries representativas, estão ligados aos grupos de deslocamentos, resultantes dos progressos da linguagem e do aparecimento da narrativa, como quando a criança consegue indicar a direção para onde sua mãe se deslocou ou o lugar para onde seu avô se dirigiu há alguns dias.

Esses exemplos evidenciam que as séries representativas, relacionadas aos acontecimentos exteriores, não se referem a uma simples lembrança puramente prática como nas séries primitivas, mas sim a uma evocação propriamente dita, que permite "situar no tempo a ação do eu entre os outros acontecimentos." (PIAGET, [1937]1979, p. 323).

Finalmente, ao reunir todas essas aquisições descritas desde o nascimento até a aquisição da linguagem, Piaget ([1964] 2015, p.8) caracteriza o estádio sensório-motor, afirmando que ele "é decisivo para todo o curso da evolução psíquica, pois representa a conquista, por meio da percepção e dos movimentos, de todo o universo prático que cerca a criança."

Além das estruturações de objeto, espaço, tempo e causalidade que a criança realiza durante o estádio sensório-motor para a construção do real, ao explorar os objetos, a sua ação implica em reunir, separar, ordenar, pôr em correspondência uns com os outros e essas constituem as primeiras formas de coordenações gerais que estão na base das estruturas lógico-matemáticas.

Assim, bem antes de utilizar os conceitos verbais, espécies de classificações, seriações e conservações já estão presentes também nesse estádio, como quando o bebê, por exemplo, diferencia que certos objetos podem ser mordidos e outros não, ou que ao puxar um cordão para sacudir um mordedor, faz os objetos suspensos se mexerem, constituindo uma relação estabelecida entre a ação de puxar e o resultado obtido. Dolle (1975, p.83) afirma que essas observações assinalam que a "ação que se constitui opera segundo uma lógica e faz aparecer suas categorias que prefiguram as das classes e das relações." Do mesmo modo que, paralelamente, o objeto permanente, constitui as primeiras formas de conservação.

Portanto, é possível observar que as estruturas lógicas têm sua origem essencialmente no plano da ação. Entretanto, tais estruturas serão mais exploradas no estádio ulterior, quando suas construções ocorrem também no plano da representação.

1.4.2 Estádio pré-operatório ou inteligência simbólica (de 2 a 7 anos)

A criança tendo desenvolvido a capacidade intelectual de conhecer e conservar os objetos que estão no presente, terá aos poucos também a habilidade de representar, isto é, de realizar evocações representativas de um objeto ou de um acontecimento ausente, por meio de significantes variados: algo que até então não era possível ao nível motor. Isso marca a transição da ação para a representação, ou seja, a transformação do sensório-motor para o pré-operatório, que ocorre por volta dos dois anos de idade e se prolonga aproximadamente até os sete anos.

Esse estádio de representações Piaget caracterizou como função simbólica ou semiótica. A função simbólica é marcada pela estruturação de cinco novidades: a linguagem, a imitação, o jogo simbólico, a imagem mental e o desenho.

Piaget (1964/2015) explica que, com o aparecimento da linguagem, as condutas são modificadas demasiadamente tanto no aspecto afetivo quanto intelectual, trazendo três implicações primordiais para o desenvolvimento mental:

> uma possível troca entre os indivíduos, ou seja, o início da socialização da ação; uma interiorização da palavra, isto é, a aparição do pensamento propriamente dito, que tem como base a linguagem interior e o sistema de signos, e, finalmente uma interiorização da ação como tal, que, puramente perceptiva e motora que era até então, pode daí em diante se reconstituir no plano intuitivo das imagens e das "experiências mentais". (PIAGET, [1964] 2015, p.16).

Assim, em função dessas modificações, a linguagem permite ao sujeito contar suas ações, isso porque a criança se torna capaz de reconstituir ações passadas e antecipar ações futuras pela representação verbal ou até mesmo substituí-las por palavras isoladas, sem precisar realizá-las.

Embora sejam constatadas essas novidades nesse estádio, Dolle (1975) reitera que todas as manifestações representativas seguem uma gênese e ressalta que entre a linguagem e a imagem existe uma grande diferença, como explica a seguir:

> A linguagem repousa num sistema de signos convencionais, fixados arbitrariamente por uma tradição linguística dada e tais que não há nenhuma relação de semelhança entre o significante e o significado. A imagem, em compensação, é, aproximadamente, uma cópia do real e permite evocar o objeto, a pessoa, ou a situação em sua ausência. Como tal, ela é a lembrança-imagem e imagem-cópia. (DOLLE, 1975, p.120).

Portanto, a função simbólica nada mais é que a capacidade do sujeito diferenciar os significados e significantes. O significante diz respeito aos signos e símbolos (palavras e imagens) que podem ser coletivos ou individuais; o significado está relacionado aos objetos, acontecimentos. Um exemplo é quando Piaget ([1945] 2015, p.251) descreve uma narrativa de sua filha Jacqueline (1;7 (28)) feita à mãe sobre um gafanhoto que tinha acabado de ver no jardim: *"Fanhoto, fanhoto saltar (como me mandou fazer) rapaz*, isto é, um primo que efetivamente a fez saltar na antevéspera".

O exemplo citado permite-nos ilustrar a diferença entre significado e significante: a palavra "gafanhoto" pode ser entendida como o significante coletivo, isto é, a convenção arbitrária atribuída ao nome do inseto é um conhecimento social. E o significado é a evocação do acontecimento sob forma de relações preconceituais ou conceituais, mostrando que a palavra começa a funcionar como signo; não somente como parte da ação.

Todavia, a diferença entre linguagem e imagem a qual Dolle (1975) trata é justamente como a criança entre 2 e 5 anos, em média, adquire a linguagem e forma de alguma maneira um sistema de imagens, pois a linguagem para ela não tem o mesmo valor como para o adulto e o sistema de signos permite evocar apenas realidades particulares. Por esse motivo, a palavra ainda não tem o valor de um conceito; entende-se pelo termo conceito: "um esquema abstrato, contrariamente ao termo "imagem", que se refere a um símbolo concreto". (DONGO-MONTOYA, 2005, p. 41).

Portanto, nesse estádio, o pensamento da criança está limitado a pensar em particularidades e não na generalidade, isto é, ela ainda não chega a compreender, claramente, que os membros de uma classe se diferem entre si e nem que ao mesmo tempo se assemelham e, por isso mesmo, pertencem à mesma classe (inclusão de classes). Por essa razão, Piaget (1945/2015) explica que uma criança de 2 a 3 anos diz indiferentemente "a" lesma ou "as" lesmas, assim como "a" lua ou "as" luas, sem concluir que se trata de um ou vários seres, evidenciando uma das características marcantes nesse estádio: o pensamento egocêntrico, centrado apenas no seu próprio ponto de vista.

O pensamento egocêntrico puro manifesta-se, aqui, como um jogo, ao qual Piaget denominou jogo simbólico. Mantovani de Assis (2002) diz que o jogo simbólico é uma assimilação deformada da realidade ao eu, ou melhor, na tentativa da criança em adaptar-se ao mundo social dos adultos e ao mundo físico que ela ainda não é capaz de entender, o jogo simbólico permite à criança satisfazer suas necessidades afetivas e intelectuais, a partir de brincadeiras de faz de conta, onde ela transforma o real naquilo em que deseja no momento. Assim, um pedaço de pau pode virar um cavalo e as folhas de uma árvore se transformam em alimento para sua boneca.

Outra manifestação da função simbólica é a imitação. Ainda que no estádio anterior houvesse manifestações de comportamentos imitativos pela criança, o que distingue a imitação do presente estádio é a capacidade que a criança tem de imitar pessoas ou objetos sem um modelo presente, o que supõe uma evocação, após um intervalo longo de tempo; a isto, Piaget atribuiu o nome de imitação diferida.

Dolle (1975) diz que é por meio da imitação diferida que se efetua a passagem da inteligência sensório-motora para a inteligência representativa. Mantovani de Assis (2002, p. 13) complementa ainda que "o gesto imitativo é um significante diferenciado, mediante o qual a criança manifesta o seu pensamento". Podem ser observados alguns exemplos de imitação

diferida, quando as crianças imitam seus pais, professoras, sons de animais, etc., sem estes estarem presentes.

Uma quarta forma de simbolismo é caracterizada pela imagem mental, definida por Dongo-Montoya (2006) da seguinte maneira:

> A imagem mental se constitui como significante que se reporta a uma situação ou a um objeto particular, sem esquecer que esse objeto também está relacionado a um esquema conceptual ou pré-conceptual. O símbolo lúdico implica também diferenciação de um significante (gesto ou objeto exterior) que representa um significante (objeto ausente) o qual é reportado por uma imagem." (DONGO-MONTOYA, 2006, p. 122/123).

Assim, o autor afirma que os estudos realizados por Piaget mostraram a existência de um longo processo evolutivo entre imitação e imagem mental, e constatou que a imagem não é simplesmente um prolongamento das percepções, mas resultado de uma construção final resultante da interiorização da imitação, sendo a imagem "um esboço de uma imitação possível." (DONGO-MONTOYA, 2005, p.35).

Mantovani de Assis (2013) explica que existem duas grandes categorias de imagens: as imagens reprodutivas que se limitam a evocar acontecimentos já conhecidos e percebidos e as imagens antecipadoras que consistem em imaginar movimentos ou transformações e os resultados. No que diz respeito às imagens reprodutivas, elas podem ser subdivididas em três categorias: estáticas, cinéticas e de transformação.

Para a autora, os estudos de Piaget conduziram a conclusão de que no estádio pré-operatório as imagens são reprodutivas e praticamente estáticas; isto se deve, por exemplo, à dificuldade de a criança imaginar posições intermediárias entre a posição vertical e a posição horizontal e final de uma vara que cai.

Além das manifestações simbólicas descritas anteriormente, ainda há o desenho que se insere entre o jogo simbólico e a imagem mental, permitindo ao sujeito representar suas ideias por meio de expressões gráficas, o que também indica um esforço de imitação do real.

Inicialmente, o desenho aproxima-se mais de um jogo de exercício representado por rabiscos e garatujas (por volta dos 2 anos e meio). Depois, a criança reconhece algumas formas nos rabiscos que reproduz, mas sem intencionalidade. Só mais tarde, quando a criança tem a intenção de reproduzir graficamente um modelo evocado é que o desenho se torna uma imitação ou imagem, mesmo que o objeto que está sendo representado não apresente semelhança com o desenho realizado. (MANTOVANI DE ASSIS, 2013).

Foram descritas, até aqui, as cinco novidades que se consolidam nesse estádio e como elas ampliam qualitativamente o modo de conhecer e explorar o mundo físico e social, a partir

das representações simbólicas. Cabe ressaltar, ainda, que entre os 5 e 7 anos de idade ocorre uma evolução entre o preconceito e conceito propriamente dito, que é a existência do pensamento intuitivo, sobre o qual Piaget ([1964] 2015, p.21) explica que, contrário ao pensamento egocêntrico, "essa é a forma de pensamento mais adaptada ao real que a criança conhece".

Desse modo, o pensamento intuitivo é considerado a lógica da primeira infância sob certo aspecto, pois, como já foi dito anteriormente, leva a construções parciais, ainda ligadas à configuração perceptiva e imagem. Um exemplo disso é quando a criança tem duas bolas de massa com a mesma quantidade e realizam transformações na forma, sem alterar a quantidade. A criança nessa fase se deixa levar pelas aparências e afirma que a massa esticada, por exemplo, tem mais material que a que está em forma de bola. Esse pensamento continua predominando, até o final da transição para a operatoriedade.

A esse respeito, Dolle e Bellano (1995) destacam que a natureza desses argumentos foi denominada, por Piaget, aspectos figurativos do conhecimento, ou seja, tudo que diz respeito à percepção e à imagem mental referentes a um objeto particular, a um lugar ou uma situação; a percepção visa o objeto e a intuição a imagem. Por outro lado, contrário aos aspectos figurativos, há os aspectos operativos do conhecimento que "são representados pelas transformações produzidas pelas ações exercidas física ou mentalmente." (DOLLE; BELLANO, [1989], 1995, p.70).

As transformações físicas são reversíveis, isto é, podem ser feitas no sentido inverso, como abrir e fechar um livro, ir da porta para a janela e retornar ao seu ponto inicial. As transformações realizadas mentalmente consistem em anular uma transformação física assistida pela criança, por uma transformação contrária, mas em pensamento como no caso da bola de massa, compreender o seguinte: "Há a mesma quantidade de massa, você só a esticou, e se a bola for refeita verá que tem a mesma quantidade."

Assim, em relação aos aspectos figurativos do conhecimento, a criança ainda não é capaz de realizar antecipações ou retroações, por isso seu pensamento é ligado apenas àquilo que é imediato e presente. Enquanto que nos aspectos operativos, apoia-se, principalmente, sobre as operações reversíveis; portanto, são capazes de coordenar ações passadas e futuras, "o que comporta domínio do tempo, do espaço e da causalidade, tornados reversíveis." (DOLLE, [1989], 1995, p. 88).

Desse modo, no caso da transformação da bola, exemplificado anteriormente, falta um mecanismo operatório reversível que impede a criança de levar em conta as transformações;

por isso as respostas são apoiadas em constatações perceptivas, sobrepondo-se os aspectos figurativos aos operativos do conhecimento, predominantes do estádio seguinte.

Quanto às estruturas lógicas e infralógicas, no estádio pré-operatório, continuam a ser elaboradas e ampliadas no plano da representação. A seguir, será descrito o funcionamento dessas estruturas no pensamento pré-operatório. Entretanto, tendo em vista que o objeto do estudo tem como finalidade investigar se é possível construir as estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço em jogos concretos e eletrônicos, no que se refere às estruturas infralógicas, será mostrada, detalhadamente, a evolução da noção de espaço e serão tecidas breves considerações acerca do tempo e da causalidade.

Na obra "A Gênese do Número na Criança" (1941), Piaget e Szeminska explicam como se constrói, principalmente, a noção das conservações. Já na obra "A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares" (1959), Piaget e Inhelder descrevem como se formam as classificações e seriações, a partir do estudo realizado com mais de 2 mil crianças, destacando como e em função de quais razões essas estruturas elementares se modificam ou se complementam. Observe-se, a seguir, a evolução das noções que compõem as estruturas lógicas elementares no estádio pré-operatório:

a) As conservações:

"Todo conhecimento, seja ele de ordem científica ou se origine do simples senso comum, supõe um sistema, explícito ou implícito, de princípios de conservação." (PIAGET;SZEMINSKA, [1941] 1975, p. 23). Os autores definem que a noção de conservação se refere a quantidades contínuas ou descontínuas, de aspectos quantitativos percebidos no universo ou de conjuntos e números concebidos pelo pensamento e que, independentemente das transformações no interior de um conjunto, o todo se conserva.

Quando se trata de um número, Piaget e Szeminska ([1941] 1975, p.24) explicam que o processo é o mesmo, pois "um número só é inteligível na medida em que permanece idêntico a si mesmo, seja qual for a disposição das unidades das quais é composto: é isso o que se chama de "invariância" do número."

Ao dedicar-se ao estudo da gênese do número, Piaget e seus colaboradores utilizaram diferentes experimentos com bolas de massa de modelar, fichas, líquidos, etc. que permitiram avaliar o pensamento da criança, no que tange à noção de conservação. Sobretudo, o resultado evidenciou que o número se organiza, etapa após etapa, em solidariedade com a evolução gradual das classificações e seriações.

Assim, no estádio pré-operatório, diante de uma transformação a criança reduz a quantidade às relações assimétricas fornecidas entre as qualidades, ou seja, as relações permanecem perceptíveis e toda mudança percebida é considerada como causa de uma modificação no valor total. Portanto, "em numerosas pesquisas, mostrou-se que é suficiente modificar o espaçamento entre os objetos, separando uma das coleções, para que uma criança de 4 a 5 anos negue a equivalência com a coleção testemunha." (INHELDER, 2015, p. 59).

b) As classificações:

Piaget e Inhelder (1959/1975) definem a classificação da seguinte maneira:

> Diremos, pois, que se pode falar de classes, a partir do momento (e só a partir do momento) em que o sujeito é capaz de: 1) de defini-las em compreensão pelo gênero e a diferença específica; e 2) de manipulá-las em extensão, segundo as relações de inclusão ou de dependência inclusiva, supondo um ajustamento dos quantificadores intensivos "todos", "alguns", "um" e "nenhum". (PIAGET; INHELDER, [1959] 1975, p.19).

A definição citada traz dois termos específicos: compreensão e extensão. O primeiro, diz respeito ao conjunto de qualidades comuns aos membros de cada uma dessas classes, assim como ao conjunto das diferenças específicas distinguindo seus próprios membros de outras classes. Dito de outro modo, a compreensão reúne as semelhanças que se aplicam aos membros de uma mesma classe como, por exemplo, os cães têm características comuns e particulares que todos os cães possuem, ao mesmo tempo, há também algumas qualidades que os condicionam à classe total dos animais. Quanto à extensão, diz respeito às relações de parte e todo; refere-se ao conjunto dos membros aos quais se aplicam as qualidades comuns, definidas pela compreensão.

Piaget e Inhelder ([1959]1975) explicam que ao oferecer objetos para que as crianças entre 3 e 12 anos possam classificar (colocar junto os que são parecidos), é possível observar três fases: as crianças mais novas (3/5 anos) realizam "coleções figurais", isto é, organizam os objetos sem levar em conta suas semelhanças e diferenças, mas colocando-os justapostos em fileiras, quadrados, círculos, etc., de modo que a sua coleção abranja uma figura no espaço.

A segunda fase constitui a das "coleções não figurais"; tal conduta aparece por volta dos 5/7 anos e é possível observar pequenos conjuntos fundados apenas nas semelhanças, mas ainda não são incluídos nas classes mais gerais. Por isso, essa fase fica no meio do caminho e revela lacunas na extensão da classe; isto pode ser observado quando a criança é solicitada a responder se há mais flores ou mais rosas, ela responde, por exemplo, que há mais rosas por não conseguir estabelecer relações entre parte e todo.

c) As seriações:

Seriar é a capacidade de comparar um conjunto de elementos, estabelecendo-se relações de “maior que” ou “menor que”, ordenando-os seguindo esta mesma relação. Piaget e Inhelder (1959/1975) dizem que quando o sujeito tende a seriar, ele procura as diferenças, visto que a seriação é a sequência de diferenças assimétricas transitivas.

Nas obras “A Gênese do Número na Criança” (1941) e “A gênese das estruturas lógicas elementares” (1959), Piaget e seus colaboradores tratam especificamente dessa noção e discutem uma questão interessante a respeito das relações entre percepções e sua organização operante, mostrando diferenças entre a classificação e a seriação. Uma delas é que, enquanto nas classificações não é possível perceber uma classe, nas seriações, ao contrário, é possível falar de uma percepção das relações: as simétricas como as relações de semelhanças ou as assimétricas, como as diferenças de grandezas. No entanto, os autores ressaltam que:

> Se as estruturas operatórias derivassem, pura e simplesmente, das estruturas perceptivas, seria de se esperar, então, uma elaboração muito mais precoce da seriação do que da classificação; ora, não é esse o caso ou, pelo menos, se existe em média um ligeiro avanço de uma sobre a outra, é por volta do nível dos 7/8 anos que, efetivamente, ambas se constituem. (PIAGET; INHELDER, [1959] 1975, p.302).

Assim, embora a seriação pareça mais elementar que a classificação, sendo possível observá-la desde o nível sensório-motor como, por exemplo, quando um bebê de um ano e meio constrói uma torre, sobrepondo cubos de tamanhos decrescentes, conseguindo êxito nos encaixamentos, o que se pode observar é uma reconstrução das seriações, porém, no plano da representação.

De acordo com Piaget e Inhelder (1959/1975), as primeiras relações de ordem que a criança estabelece, são pequenas séries de pares, 3 ou 4 elementos, mas que permanecem sem as coordenar posteriormente. Depois, a criança em uma fase intermediária (êxito por tentativas) consegue realizar a seriação, mas apenas por tentativas empíricas e só consegue intercalar os elementos, após várias tentativas, normalmente, começando de novo. Essas primeiras possibilidades de seriação constituem o estádio pré-operatório, pois somente a partir dos 6/7 anos é que as crianças descobrem um método operatório, que consiste em comparar cada bastonete com todos os outros.

As estruturas descritas formam então as estruturas lógicas elementares e são caracterizadas por apoiar-se em objetos descontínuos ou discretos, e baseiam-se nas diferenças e semelhanças dos elementos ou nas suas equivalências. No entanto, há um conjunto de

estruturas denominadas infralógicas, análogas a estas, porém, que se sustentam em objetos contínuos, ou seja:

> Tais operações que não se apoiam mais nos encaixes de classes, mas nos encaixes de partes de um mesmo objeto no objeto total, substituem a noção de semelhança pela de vizinhança; a de diferença em geral pela de diferença de ordem ou de colocação (em particular pela de deslocamento) e a noção de número pela de medida. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p.470).

Tais estruturas se constroem paralela e simultaneamente às operações lógicas, sendo elas: espaço, tempo e causalidade.

d) O espaço

Piaget (1937) em seus estudos sobre o espaço, durante o período sensório- motor, identificou uma psicogênese dessa noção que se inicia com o espaço prático, prolongando-se em um espaço subjetivo que, por fim, se torna objetivo, antes de atingir a representação. No entanto, ao retomar tais estudos, identificou, também, uma gênese do espaço representativo, publicada na obra "A Representação do Espaço na Criança" (1948).

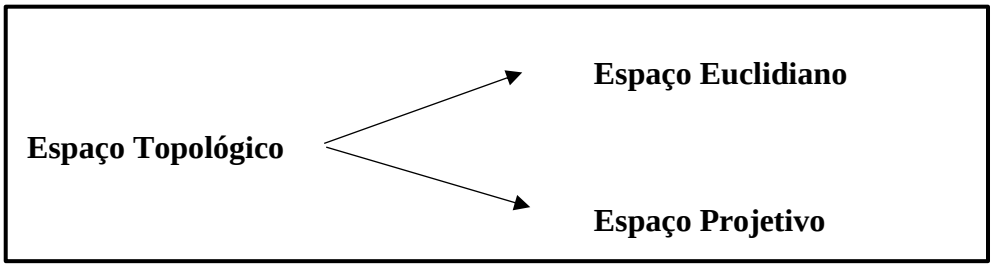
Assim, para Piaget (1948/1993), existe o espaço perceptivo e o espaço representativo. O espaço perceptivo refere-se ao espaço vivenciado por meio da ação, que é essencialmente prático cujo desenvolvimento adquire uma grande extensão, até o momento da aparição simultânea da linguagem e da representação, na qual as relações construídas no sensório-motor são prolongadas em um espaço representativo, ou seja, enquanto no espaço perceptivo as relações entre sujeito e objeto estavam subordinadas ao presente, agora, com o espaço representativo, ao contrário, é possível evocar o objeto em sua ausência mediante a função simbólica.

Entretanto, assim como identificou uma evolução das noções lógicas, até se tornarem operatórias, com o espaço representativo não foi diferente. Piaget e Inhelder (1948/1993) explicam que as relações espaciais construídas em nível sensório-motor serão reconstruídas no espaço representativo, mas faz uma importante observação: "a representação é, em consequência, obrigada a reconstruir o espaço, a partir das intuições mais elementares." (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p.18).

Portanto, assim como no sensório-motor, antes de qualquer organização projetiva e euclidiana do espaço, a criança inicia pelas relações topológicas; o espaço representativo também segue esse mesmo creodo, iniciando por um espaço topológico em direção a um espaço

simultaneamente projetivo e euclidiano. Tal evolução pode ser representada da seguinte maneira:

Quadro 2- Evolução do Espaço Representativo



Fonte: (DOLLE, 1975, p.151)

Considerando a ordem sucessiva e evolutiva das noções espaciais, entre 2 e 7 anos predomina-se o espaço topológico. Por volta dos 7 anos é que se constituem solidária e paralelamente o espaço projetivo e euclidiano.

No caso do espaço topológico, Piaget e Inhelder (1948/1993) explicam que são as relações que se estabelecem em um espaço próximo, utilizando referências elementares de vizinhança, de separação, de ordem, de envolvimento e de continuidade.

As relações de vizinhança correspondem ao nível mais elementar de percepção da organização espacial e refere-se à proximidade dos elementos percebidos no mesmo plano como, por exemplo, quando a criança situa os objetos um ao lado do outro: o carrinho ao lado da bola, o copo ao lado do prato, o quarto ao lado da sala, etc. Ao considerar a vizinhança, a criança percebe que os objetos vizinhos são separados, ou seja, não estão unidos.

Assim, a segunda relação espacial mais elementar é a de separação**.** "Dois objetos vizinhos podem, com efeito, interpenetrarem-se e confundirem-se, em parte." (PIAGET; INHELDER, [1948]1993, p. 21). Uma relação de separação consiste, portanto, em dissociar, diferenciar. Quando a criança começa a se dar conta de que os objetos próximos em um mesmo plano estão separados, como, por exemplo, a porta e a janela do quarto podem estar juntas na mesma parede, porém são separadas, se caracteriza como uma evolução, porém não se pode compreender que "separação" e "vizinhança" sejam divergentes, como se as relações de separação fossem aumentando e as de vizinhança diminuindo com a idade, como se fossem menos importantes, ao contrário:

> [...] da mesma forma que os progressos de análise levam a criança a estabelecer "separações" cada vez mais numerosas entre os elementos inicialmente indiferenciados, eles também a levam à construção de figuras percebidas, a ter em conta "vizinhanças" em graus diversos, e segundo zonas cada vez maiores. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 22).

Quanto à relação de ordem ou sucessão, implica a ideia anterior que esse estabelece entre elementos ao mesmo tempo vizinhos e separados, quando dispostos em sequência. Ela intervém, por exemplo, quando os elementos estão distribuídos um em sequência do outro, no caso do campo perceptivo. Uma relação essencial é a de simetria, sendo a mais simples, "pode ser simbolizada pela dupla ordem CBA/ABC" (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p.22). A simetria tem papel importante na construção das boas formas, como por exemplo, um rosto.

A quarta relação espacial elementar é a de envolvimento. Na medida em que a percepção de cada elemento e sua ligação com os demais leva à relação de envolvimento, ela pode ser percebida em uma, duas ou três dimensões. Assim, a uma dimensão, a relação de envolvimento pode ser percebida em uma sequência ordenada ABC, na qual o elemento B é percebido como estando "entre" A e C. Sobre uma superfície os elementos podem ser percebidos rodeados pelos outros, por exemplo, a boca envolvida pelo resto do rosto ou que, como no exemplo citado anteriormente, a porta e a janela estão enquadradas na mesma parede, são exemplos de envolvimento de duas dimensões. Quanto a envolvimentos de terceira dimensão, a relação de envolvimento é dada quando por uma ligação de interioridade, podem-se citar, como exemplos, os objetos e móveis que estão dentro de um quarto, o objeto dentro de uma caixa fechada.

Por fim, a relação de continuidade implica a ideia de um espaço contínuo, ou seja, não há ausência de espaço, portanto é possível conceber que o espaço forma um todo e por isso sintetizam-se todas as noções topológicas elementares, descritas anteriormente, sendo sua construção mais tardia, terminando por completá-las.

Ao terminar as considerações sobre a evolução das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço, pode-se observar que embora haja progressos em relação ao estádio precedente, ainda não é possível falar em operações, propriamente ditas, assim como é o caso do tempo e da causalidade. A esse respeito, ao investigar a gênese da noção de tempo, cujos estudos estão sintetizados na obra "A Noção de Tempo na Criança" (1946), Piaget ([1946] 2012, p.13) diz que antes de um tempo operatório, existe o tempo intuitivo, "que é limitado às relações de sucessão e duração dadas na percepção imediata, externa e interna." Assim, para o autor:

> [...] o tempo intuitivo é insuficiente para constituir relações adequadas de simultaneidade ou sucessão e de duração (igualdade das durações sincrônicas etc.) e que a intervenção das operações, qualitativas ou métricas, condiciona de maneira necessária a construção destas relações essenciais. (PIAGET, [1946] 2012, p.13).

Do mesmo modo, Piaget em seus estudos sobre a causalidade, que podem ser encontrados na obra "A representação do mundo na criança" (1926) e "La causalité physique chez I'enfant' (1927), descreve uma pré-causalidade infantil, de natureza pré-operatória, sendo intermediária entre a causa eficiente e a causa final e provocam na criança a necessidade de uma explicação finalista para os fenômenos, cujas respostas são muito próximas às das formas sensório-motoras, ou seja, "mágico-fenomenista". Um exemplo de crença finalista é quando a criança diz que "a chuva foi feita para as plantas não morrerem de sede", ou seja, todas as coisas foram criadas para alguma finalidade. (PIAGET; INHELDER, [1966], 2013).

Enfim, é possível perceber que esse estádio de transição entre a ação e a operação não é tão simples, visto que o fato de a ação se prolongar, não a transforma em uma representação adequada imediatamente, sendo bem mais difícil por se apoiar num campo muito mais extenso e complexo, de tal modo, que há a necessidade de uma descentração de pensamento para se chegar à constituição das operações, que serão tratadas a seguir.

1.4.3 Estádio da inteligência operatória concreta (de 7 a 12 anos)

Piaget (1972/1978) explica que o estádio das operações concretas (por volta dos 7 anos) é marcado por uma mudança decisiva no pensamento da criança: a conquista da reversibilidade lógica, dando mais mobilidade e permitindo mais descentração ao pensamento.

Diante dessas conquistas, Piaget ressalta que há uma diferença na lógica conquistada pela criança nesse período, pois ainda não se trata de uma lógica do discurso ou hipotético-dedutiva, mas sim de uma lógica apoiada nos objetos manipuláveis, como descreve a seguir:

> Será uma lógica das classes, porque se podem reunir os objetos juntos ou em classes; ou será uma lógica das relações uma vez que se podem combinar os objetos, seguindo suas diferentes relações; ou será uma lógica dos números porque é possível contá-los materialmente, manipulando os objetos, mas se for uma lógica das classes, relações e números, ainda não será uma lógica das proposições. Entretanto, foi tratada como uma lógica, no sentido em que, pela primeira vez, estamos em presença de operações propriamente ditas, enquanto possam ser invertidas. (PIAGET, [1972] 1978, p.220/221).

Desse modo, Piaget enfatiza a necessidade de construir um conjunto de estruturas para a elaboração do pensamento que permite uma evolução no modo de compreender e organizar o mundo que, até então, no estádio anterior, eram desconexas por realizar construções parciais, conduzindo a conclusões incorretas, quando precisavam incluir classes ou compor relações ou, até mesmo, reconstituir uma transformação de um estado A em B, inversamente.

Agora, com as operações propriamente ditas, o sujeito tem a possibilidade de operar sob um sistema de classes ou de relações totais, conquistando cada vez mais uma generalidade progressiva, isto é, superando os limites da pré-lógica que permitiam agir no mundo físico e social, apenas por aspectos particulares e isolados.

Piaget (1972/1978) refere-se às operações como ações particulares, reversíveis e coordenadas uma com as outras em sistemas de conjunto. De tal modo que as ações particulares são ações interiorizadas pelo sujeito, sendo capaz de realizá-las só em pensamento; reversíveis porque elas podem "ir e vir" no pensamento, isto é, considerar um possível retorno, como por exemplo, a subtração que é a mesma operação que a adição, porém, no sentido inverso.

O sistema de conjuntos totais ao qual Piaget se refere, são as estruturas lógicas de classificação, seriação e conservação que foram tratados nos estádios precedentes. Agora, no estádio das operações concretas, um dos aspectos mais importantes do progresso da criança para Delval (1997), são as classificações que ela faz dos objetos, pois, "para encontrar sentido no mundo, é necessário criar categorias ou classes com elementos que com frequência não são exatamente iguais; por isso, é preciso fazer abstração das características não relevantes." (DELVAL, 1997, p.63).

Entretanto, pode-se observar que os progressos ocorridos não se limitam a estruturas de classificações, mas também de seriação e conservação em nível operatório. É possível observar também uma evolução paralela às estruturas infralógicas, sobretudo a noção de espaço, que é o objeto desta investigação.

a) As conservações operatórias

Durante o estádio das operações concretas, diferentes tipos de conservações são elaboradas, sendo elas: conservação da substância, do peso, do volume e numéricas. Estas são consideradas por Piaget e Inhelder (1959/1975) como quantidades contínuas; já as conservações numéricas, quantidades descontínuas.

No que diz respeito à conservação das quantidades descontínuas, que são as conservações numéricas, Piaget e Szeminska (1941/1975) estudam as relações da conservação das quantidades com o desenvolvimento da correspondência biunívoca e recíproca e a correspondência termo a termo, sendo que esta última pode ser de dois tipos: espontânea ou provocada. No caso da espontânea, a criança é convidada a comparar uma quantidade de coleções de objetos idênticos, na qual Piaget e Szeminska (1941/1975) classificam como correspondência de tipos inferiores, pois são de ordem intuitiva, porque a equivalência das

coleções só é reconhecida se sua correspondência for percebida por contato ótico. No caso da correspondência provocada, os autores classificam-na como de tipo superior, porque traz a noção de equivalência necessária e durável dos conjuntos correspondentes, e consistem em objetos heterogêneos, em que a criança é chamada a colocar, por exemplo, um copo por garrafinha, uma flor por jarra, etc.

Como já se disse, inicialmente, as quantidades não são consideradas como invariável diante de uma transformação como vista no estádio pré-operatório. Entretanto, é com a conquista do operatório concreto que a criança descobre a invariância e passa a afirmar, em qualquer situação, independentemente do número ou da natureza de transvasamentos ou transformações efetuados, a conservação das quantidades.

A partir dos experimentos realizados por Piaget e seus colaboradores (1941; 1959), é importante destacar que os resultados evidenciam que, embora as crianças saibam contar, não se pode pensar que ela tenha construído totalmente a ideia de número, uma vez que, as fases encontradas pelos autores, mostram o contrário, a avaliação numérica, permanece na verdade por muito tempo ligada a aspectos figurativos, à disposição espacial dos conjuntos; por isso, enquanto a criança não conservar conjuntos numéricos independentemente dos arranjos espaciais, não é possível falar de números operatórios. “A construção dos números inteiros efetua-se, na criança, em estreita conexão com a das seriações e inclusões de classes.” (PIAGET; INHELDER, [1966], 2013, p. 94), as quais serão tratadas a seguir.

Por fim, Piaget e Inhelder (1966/2013) descrevem um creodo para a formação das conservações durante o estádio das operações concretas, sendo que primeiro a criança descobrirá a conservação das substâncias, por volta dos 7/8 anos, em seguida, do peso, por volta dos 9/10 anos e depois, do volume, em torno dos 11/12 anos.

b) As classificações operatórias

Quanto às classificações, é somente nesse estádio (operatório concreto) que, segundo Piaget e Inhelder (1959/1975) a criança se torna capaz de coordenar de maneira progressiva os critérios de compreensão e de extensão da classe, atingindo, portanto, a inclusão das classes e a classificação operatória. Desse modo, passa a demonstrar a compreensão de que uma parte mais outra parte formam um todo e estão incluídas em uma classe maior, sendo uma das principais mudanças qualitativas de pensamento que ocorrem com as operações concretas. Um exemplo, é quando a criança descobre a possibilidade de se pertencer a vários conjuntos, como ser mineiro e brasileiro ao mesmo tempo. A esse respeito, Delval diz que:

> Aprender relações entre classes supõe construir toda uma lógica de classes, na qual existe uma hierarquia que vai das mais gerais às mais particulares e com determinadas relações de inclusão dentro dessa hierarquia. Tudo isso é o que o aluno constrói, espontaneamente, durante o período das operações concretas. (DELVAL, 1997, p.67).

Paralelamente aos progressos das classificações, aparecem as das seriações, como citado a seguir:

c) As seriações operatórias:

Quanto às seriações, no período das operações concretas, a criança se torna capaz de utilizar o método sistemático ou operatório, que consiste em comparar os elementos, encontrar o menor e colocá-lo sobre a mesa; depois, procurar o menor dos que sobraram para colocá-lo ao lado do primeiro, e, assim, sucessivamente. A esse respeito, Piaget e Inhelder (1959/1975) dizem que:

> [...] testemunha o fato de que qualquer elemento *E* é, ao mesmo tempo, maior do que os precedentes (*E*>*D, C* etc.) e menor do que os seguintes (*E* < *F, G,* etc.). Essa reversibilidade operacional da terceira fase é acompanhada, além disso, pela capacidade de intercalar diretamente (sem hesitações) os elementos suplementares. (PIAGET; INHELDER, [1959] 1975, p. 306).

Portanto, somente essa conduta, é considerada pelos autores como seriação operatória, por conter um elemento de reversibilidade que só é atingida em torno dos 7/8 anos. Além disso, Piaget e Inhelder (1966/2013) explicam que no momento em que a estrutura atinge o seu fechamento, resulta, logo em seguida, um modo até então desconhecido de composição dedutiva: “a transitividade A<C se A<B e B<C (fazendo comparar perceptivamente A e B, depois B e C, mas escondendo, em seguida, A para fazer deduzir a sua relação com C, ao que se recusam os sujeitos pré-operatórios.” (PIAGET, INHELDER, [1966] 2013, p.93).

Por fim, a seriação operatória resulta em correspondências seriais, por exemplo, fazer relacionar bonecos de tamanhos diferentes, bolas igualmente diferentes e mochilas igualmente seriáveis) ou seriações de duas dimensões (dispor numa matriz folhas de árvores que se diferenciam pelo tamanho e pela tonalidade da cor ao mesmo tempo). Esses sistemas só se tornam possível com as operações concretas.

d) O espaço operatório

Como dito anteriormente, as noções topológicas, caracterizam a compreensão do espaço no estádio pré-operatório; durante o operatório concreto o espaço projetivo e euclidiano prevalecem.

No espaço projetivo**,** os objetos e as figuras já não são considerados mais isolados entre si, mas relacionados sob um determinado ponto de vista. A esse respeito, Piaget e Inhelder (1948/1993) dizem que o espaço projetivo:

> [...] inicia-se psicologicamente, quando o objeto ou sua figura cessam de ser considerados simplesmente em si mesmos – como é o caso no terreno das puras relações topológicas – para serem consideradas relativamente a um "ponto de vista": ponto de vista do sujeito como tal, caso que intervém uma relação de perspectiva ou ponto de vista de outros objetos sobre os quais se encontra projetado. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 168).

Assim, o aparecimento da perspectiva provoca uma mudança qualitativa na concepção de espaço da criança, pois ela é capaz de conservar a posição dos objetos e modificar o ponto de vista. Piaget e Inhelder (1948/1993, p.169) destacam que uma das mais simples manifestações de uma organização de conjunto que liga objetos espaciais entre si, segundo sistemas, tanto no que se refere a pontos de vista projetivos ou coordenados, é a descoberta da reta projetiva, pois "uma coisa é percebê-la; outra é representá-la, isto é, construí-la ou reconstruí-la".

Por fim, o espaço euclidiano se baseia essencialmente em medidas, distâncias e ângulos. Piaget e Inhelder (1948/1993) estudaram a passagem do espaço projetivo para o espaço euclidiano, observando que isso ocorre com o surgimento da noção de coordenadas que situam objetos uns em relação aos outros e englobam o lugar do objeto e seu deslocamento em uma mesma estrutura. Assim:

> As coordenadas do espaço euclidiano não são nada mais, em seu ponto de partida, do que uma vasta rede estendida a todos os objetos e consistem em relações de ordem aplicadas às três dimensões ao mesmo tempo: cada objeto situado nessa rede é, pois, coordenado em relação aos outros, segundo as três espécies de relações simultâneas: esquerda x direita; acima x abaixo e frente x atrás, ao longo das linhas retas paralelas entre si, quanto a uma dessas dimensões e cruzando-se em ângulo reto com as orientadas, segundo as duas outras. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 394).

A partir dos experimentos realizados, Piaget e Inhelder (1948/1993) verificaram que o espaço projetivo e euclidiano pode ser construído de maneira independente, a partir do espaço topológico e entre eles há uma série de passagens que são constituídas pelas suas similaridades. Entretanto, o espaço euclidiano supõe uma conservação das distâncias, bem como a elaboração da noção de deslocamentos e termina com a construção dos sistemas de referências.

Com a evolução dessas estruturas que acabam de ser descritas (conservação, seriação, classificação e espaço), complementada pelo tempo operatório, no qual consistem as relações de sucessão e duração, apoiadas em operações semelhantes às operações lógicas, isto é, a criança é capaz de antecipar acontecimentos futuros e retomar ações passadas, libertando-se do presente, graças à reversibilidade de pensamento; juntamente com a causalidade operatória, que diz respeito a uma causalidade objetiva e espacializada; pode-se observar a entrada e o equilíbrio do estádio operatório concreto, mediante construções essenciais e que servirão, igualmente, de alicerce às construções do estádio seguinte.

1.4.4 Estádio da inteligência operatória formal (a partir de 12 anos)

Enfim, o último estádio da inteligência estruturado a partir dos 12 anos, tendo como etapa o equilíbrio, por volta dos 14/15 anos, que marca o período da adolescência. O sujeito torna-se capaz de raciocinar sobre hipóteses e deduções, isso porque uma nova lógica se integra e se sobrepõe às precedentes, denominada por Piaget (1972/1978) a lógica das preposições, e essa é a novidade fundamental das operações formais.

Raciocinar sobre hipóteses e deduções é a possibilidade de transposição do plano das manipulações concretas para o das ideias gerais e construções abstratas, expressas em qualquer linguagem, seja por palavras ou símbolos matemáticos, etc., sem se apoiar em percepções e experiências, constituindo-se numa forma de pensamento que envolve complexidade muito maior que a do pensamento concreto.

Para que isso ocorra, é preciso haver uma "reflexão", ou como explica Piaget (1972/1978, p.28): um pensamento de segundo grau que consiste em "uma operação elevada à segunda potência". Assim, o pensamento formal não se limita a pensar sobre uma variável apenas; ele passa a considerar todas as hipóteses possíveis para a solução de um problema.

Inhelder e Piaget (1985) ressaltam que se o adolescente constrói teorias é porque sua capacidade de reflexão permite distanciar-se do concreto na direção do abstrato e possível, marcando assim uma libertação do real, uma das novidades essenciais do pensamento formal.

No que concerne à libertação do real, Piaget (1972/1978) explica que:

> É este poder de formar operações sobre operações que permite ao conhecimento ultrapassar o real e que lhe abre a via indefinida dos possíveis, por meio da combinatória, libertando-se então das elaborações por aproximação as quais permanecem submetidas às operações concretas. (PIAGET, 1972/1978, p.28).

Assim, uma das novidades essenciais do pensamento hipotético-dedutivo repousa sobre a capacidade de formular uma lógica apoiada na combinatória, que Piaget considera como uma classificação de todas as classificações possíveis, ou ainda, a lógica das permutações, que seria uma seriação de todas as seriações possíveis e assim por diante.

Além dessas novidades essenciais que se integram às operações formais, Piaget ainda descreve uma outra fundamental: o grupo quaternário das inversões e reciprocidades no cerne das combinações proposicionais. Para isso, ele distingue a reversibilidade de pensamento que acontece no operatório concreto e formal, enquanto no operatório concreto a reversibilidade de pensamento se limita a duas formas, sendo, inversão ou negação, anulando uma transformação para admitir uma igualdade. No operatório formal, a inversão e negação se combinam formando um sistema de dupla reversibilidade; por isso o grupo quaternário de Klein – grupo combinatório de quatro transformações: reversibilidade por inversão e reversibilidade por reciprocidade, numa totalidade componível. (DOLLE, 1975).

Enfim, para Piaget é no estádio das operações formais que se poderá então falar de operações lógico-matemáticas autônomas, diferenciadas das ações matemáticas causais, e à medida que acontece essa diferenciação o sujeito aproxima-se cada vez mais do pensamento científico, que implica um pensamento mais objetivo, que não se encerra em suas próprias perspectivas.

2 A CRIANÇA E O JOGO NA OBRA DE PIAGET

> O jogar é um dos sucedâneos mais importantes do brincar. O jogar é o brincar em um contexto de regras e com um objetivo predefinido. Jogar certo, segundo certas regras e objetivos, diferencia-se de jogar bem, ou seja, da qualidade e do efeito das decisões ou dos riscos. O brincar é um jogar com ideias, sentimentos, pessoas, situações e objetos em que as regulações e os objetivos não estão predeterminados. No jogo, ganha-se ou perde-se. Nas brincadeiras, diverte-se, passa-se um tempo, faz-se de conta. No jogo, as delimitações (tabuleiro, peças, objetivos, regras, alternância entre jogadores, tempo, etc.) são condições fundamentais para sua realização [...] (MACEDO, PETTY, PASSOS, 2005, p.14)

O uso de jogos e brincadeiras como estratégia de ensino na escola tem sido uma ideia bastante difundida na atualidade, mas nem sempre são vistos como uma atividade propícia à aquisição de conhecimentos, isso porque, o termo "jogo" denota vários sentidos, dentre eles, divertimento, distração, passatempo, etc. fazendo com que os jogos geralmente sejam utilizados apenas como passatempo e recreação no âmbito escolar.

Contudo, na perspectiva teórica que esta pesquisa se fundamenta, o jogo representa um significado que se opõe a simples diversão, por encontrar nele uma atividade que envolve um valor cognitivo e social para o sujeito muito importante. (KAMII, DEVRIES, [1980] 2009).

Ressalta-se que compreender o sentido que Piaget atribuiu ao jogo é essencial para um estudo que propõe intervenção pedagógica sob a ótica construtivista. A esse respeito, Fogaça Júnior (2019) diz que é muito comum ver pessoas relacionarem Piaget com a temática jogo, porém, com uma ideia equivocada. Muitos relacionam o jogo enquanto uma manifestação cultural, todavia, esse não foi o propósito de Piaget, pois para ele o jogo se apresenta em três grandes estruturas, em que "tais estruturas não são o jogo enquanto uma manifestação cultural e sim uma nominação que o autor aplicou para fases distintas e contínuas do desenvolvimento realizado pelo sujeito epistêmico." (FOGAÇA JÚNIOR, 2019, p. 01).

Assim, o que se pretende neste capítulo é apresentar o conceito de jogo na obra de Piaget, bem como apontar estudos que foram desenvolvidos na perspectiva teórica piagetiana e uma revisão de literatura a respeito do jogo na era digital.

2.1 Piaget e o jogo

Piaget, na obra "A formação do símbolo na criança*"* (1945), classifica os jogos infantis em três grandes estruturas: o exercício, o símbolo e a regra coerentes com as construções que ocorrem ao longo do desenvolvimento, constituindo, ainda, os jogos de construção uma

transição entre os dois últimos. Além da classificação dos jogos, Piaget (1945/2015) também descreve a evolução, na qual é possível observar uma estreita relação com a construção da inteligência.

Nessa perspectiva, o "jogo de exercício" é, portanto, o primeiro a aparecer e caracteriza as fases II a V do desenvolvimento sensório-motor. Nesse tipo de jogo, o que prevalece é o prazer da ação, ou seja, pular de um lugar para outro pelo simples prazer de pular, e voltar ao início para recomeçar, ou ainda, "fazer perguntas pelo prazer de perguntar, sem interesse pela resposta nem pelo próprio problema". (PIAGET, 1945/2015, p.127). É importante destacar que de modo algum, essa forma inicial de jogo se limita especificamente aos dois primeiros anos de vida; ao contrário, reaparecem durante toda a infância e até mesmo na fase adulta, uma vez que o desenvolvimento é um processo de integração e reelaboração constante. Um exemplo é quando adquirimos um aparelho celular novo e nos divertimos fazendo-o funcionar, simplesmente pelo prazer de exercer os novos poderes. Entretanto, com outras formas de jogo, a frequência dos jogos de exercício diminui com o desenvolvimento do sujeito.

O segundo tipo de jogo denominado "jogo simbólico", por Piaget, contrário ao jogo de exercício que não supõe pensamento nem estrutura representativa, implica a representação, o símbolo de um objeto ausente, "visto ser comparação entre um elemento dado e um elemento imaginado, e uma representação fictícia, porquanto essa comparação consiste numa assimilação deformante". (PIAGET, 1945/2015, p.127). É possível observar-se esse tipo de jogo quando a criança, por exemplo, puxa uma caixa de papelão, imaginando ser um automóvel.

Quanto aos "jogos de construção", estes por sua vez, marcam a transformação interna na noção de símbolo, no sentido da representação adaptada, por exemplo, a criança em vez de representar um barco com um pedaço de madeira, constrói de fato um barco.

No decorrer do desenvolvimento, uma terceira grande categoria se sobrepõe aos jogos simbólicos, que é a dos "jogos de regras". A diferença entre esses jogos é que no jogo de regra, ao invés do símbolo, a regra supõe, necessariamente, relações sociais ou interindividuais, sendo ela uma regularidade imposta pelo grupo, de modo que sua violação representa uma falta. Tais jogos são comuns às crianças e aos adultos, mas a maior parte é especificamente infantil e são transmitidos de geração para geração, sem a intervenção de uma pressão adulta. É importante salientar que, tanto no jogo simbólico, como no de regras, encontramos elementos sensório-motores, como por exemplo, no jogo de bolinha de gude. Os jogos de regras também podem ser caracterizados como jogos intelectuais representados por xadrez, cartas. (PIAGET, 1945/2015).

Desse modo, são essas três categorias sucessivas que caracterizam as grandes classes de jogos, relacionados com as estruturas mentais. Os primeiros estudos realizados por Piaget, a respeito dos jogos, podem ser encontrados na obra "O Juízo Moral da Criança" (1932), que abordou o jogo em uma perspectiva epistêmica e o problematizou, portanto, não sob o aspecto sociológico, isto é, de como as regras do jogo são transmitidas de geração para geração, mas levantou duas questões epistemológicas: como os sujeitos se adaptam a essas regras e que consciência tomam delas, em função da sua idade e desenvolvimento mental?

Portanto, ainda que efetivamente o jogo apresente uma característica lúdica e envolva o ser humano, espontaneamente, em tal atividade, Piaget (1932/1994) em suas pesquisas sobre o desenvolvimento do juízo moral, mais especificamente em um estudo sobre as regras do jogo de bolinhas de gude, descobriu que o interesse das crianças em resolver o problema a que o jogo propunha, variava de acordo com os estádios de desenvolvimento. Assim, encontrou quatro estádios na maneira como as crianças jogavam do ponto de vista das práticas das regras dos jogos: jogo motor, jogo egocêntrico, cooperação incipiente e codificação de regras. As características desses estágios estão descritas no quadro 3.

Quadro 3 - Estágios das Práticas das Regras dos Jogos, segundo Piaget.

Estágio	Idade	Características
Motor	Até os 2 anos	O interesse pelo jogo consiste simplesmente em um ato motor e individual, ou seja, manipula objetos em função dos seus esquemas motores, de seus próprios desejos. Há a repetição dos movimentos e ainda não sente a necessidade de regras coletivas, prevalecendo as regras motoras.
Egocêntrico	Entre 2 e 5 anos	É chamado de jogo egocêntrico pelo fato de que neste estágio, a criança imita exemplos de regras oriundas do meio exterior, sem se preocupar com o outro, centrada apenas em seu próprio ponto de vista. Não há preocupação em vencer o outro e quando jogam com mais crianças, ainda assim jogam cada uma para si.
Cooperação Nascente	Aparece por volta dos 7/8 anos	Inicia-se o interesse por vencer o parceiro; assim aparece a necessidade da regra unificada, porém ainda permanecem egocêntricas. Desse modo, a regra é considerada como inalterável, e, caso aconteça, isso é visto como uma transgressão.
Codificação de Regras	Aparece por volta dos 11/12 anos	Neste estágio, a regra torna-se conhecida por todos e há concordância da necessidade das regras do jogo e suas possíveis variações. Respeitá-las é sinônimo de lealdade. É permitido modificar as regras do jogo, desde que haja consenso entre todos.

Fonte: (PIAGET, 1932/1994)

Uma das principais contribuições, a partir da experiência com o jogo “bolinhas de gude”, foi evidenciar que existe uma evolução na solução do problema, ou seja, primeiramente a criança procura conhecer a natureza das bolinhas; por isso, realiza diversas experiências empíricas, como jogar, empilhar, juntar, etc. Depois, utiliza-as como instrumentos de faz de conta, por exemplo, servindo para brincar de comidinha, portanto, ainda sem regras. Piaget (1932/1994) diz que nesse jogo egocêntrico “ganhar” não significa vencer os outros, mas jogar para si mesmo, isto é, mesmo quando as crianças estão juntas com outras, jogam ainda cada uma para si e todos podem ganhar ao mesmo tempo, não havendo preocupação com a coordenação das regras.

A esse respeito, Kamii e Devries (1980/2009) ressalta que muitas vezes o termo “egocêntrico” é confundido com “egoísta”, que significa fazer alguma coisa para benefício próprio. Todavia, para as autoras “egocentrismo é diferente de egoísmo na medida em que se refere à total inabilidade de ver outro ponto de vista”. (KAMII; DEVRIES [1980] 2009, p.51). Desse modo, as crianças por volta dos 4 anos demonstram interesse pelo que elas fazem e não em comparar seu comportamento com o de outra, pois para se interessar é necessário descentrar seu ponto de vista e colocar-se no lugar de outros jogadores.

É somente no terceiro estágio que o jogo se torna social, isto é, pressupõe um conjunto sistemático de regras. Assim, pode-se dizer que a criança de 7 a 10 anos joga como raciocina; por isso, é somente no terceiro estágio que ela se torna capaz de realizar coordenações coletivas momentâneas e isso se deve ao seu pensamento que se torna cada vez mais descentrado, dando condições de coordenar diferentes pontos de vista. (PIAGET, 1932/1994).

2.2 Os Jogos e o Desenvolvimento das estruturas lógicas e infralógicas

Considerando o referencial teórico piagetiano, em específico a construção das estruturas lógicas e infralógicas, observa-se que muitos pesquisadores se dedicaram a investigar as relações existentes entre o uso dos jogos e a construção das estruturas da inteligência, seja em contextos educacionais ou psicopedagógicos (KAMII E DEVRIES (1980), BRENELLI (1986), GÕNI E GONZALEZ (1987), BRENELLI (1993), ZAIA (1996), GUIMARÃES (1998), PIANTAVINI (1999), MACEDO et. al (2000), CAMARGO (2001), DELL’AGLI (2002), MACEDO et. al (2005), DELL’AGLI (2008) SILVA (2008), SANTOS, ORTEGA E QUEIROZ (2009), DALFRÉ (2013), SILVA (2018)).

Brenelli (1993) realizou um estudo, utilizando os jogos Quilles e Cilada para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem, a partir de intervenções psicopedagógicas. O número de sujeitos participantes foi de 24 crianças de 8 a 11 anos que apresentavam dificuldades de aprendizagem. As intervenções ocorreram durante um período de 2 meses, nas quais os sujeitos participavam de situações lúdicas, 2 vezes por semana, por um período de 45 minutos, individualmente. O número de sessões variou entre 13 (mínimo) e 16 (máximo).

O jogo "Cilada" se assemelha a um quebra-cabeça, que possibilita diferentes montagens. Assim, foi possível explorar, a partir desse jogo, principalmente a construção da noção de classes, em que o sujeito foi solicitado a explorar as peças, diferenciar as formas geométricas, agrupá-las de acordo com suas semelhanças e diferenças e classificá-las livremente, por dicotomias, inclusão operatória e multiplicação biunívoca de classes.

O segundo jogo, denominado *Quilles,* é composto por um tabuleiro com 9 pinos de madeira e uma bola suspensa por barbante preso a uma haste. Esse jogo, de acordo com a autora, foi o primeiro boliche inventado pelo homem há mais de 600 anos. O objetivo do *Quilles* é acertar o maior número de bolas. A intervenção, a partir desse jogo, teve como propósito explorar operações aritméticas apresentando situações-problemas que surgiam durante o jogo. Os resultados da pesquisa mostraram que houve progresso nas noções de inclusão e aritméticas.

Outro estudo partindo de uma perspectiva psicopedagógica, foi desenvolvido por Zaia (1996), em que, a partir dos pressupostos do método clínico-crítico piagetiano, criou situações desafiadoras, a partir de atividades e jogos que provocavam a ação sobre os objetos, com o objetivo de favorecer a construção do conhecimento físico e lógico-matemático, a representação e a estruturação da noção de tempo, espaço e causalidade. O estudo foi desenvolvido com crianças entre 10 e 13 anos de idade que apresentavam dificuldade para aprender e atraso em seu desenvolvimento cogntivo. As sessões aconteceram coletivamente, com um trabalho de atividades diversificadas, coletivas e individuais. No entanto, foi priorizado o trabalho com atividades diversificadas, assim, as crianças desenvolviam diferentes tipos de propostas e jogos ao mesmo tempo. Dentre os jogos utilizados pela autora, destaca-se o *Kalah,* com o objetivo que consiste em semear as sementes nas covas e colher o máximo de grãos possíveis, o que favorece a construção da noção de conservação das quantidades descontínuas ao solicitar do jogador que estabeleça relações termo a termo.

A pesquisa evidenciou que todas as crianças que participaram com frequência das sessões de intervenções psicopedagógicas apresentaram avanços nas estruturas do pensamento, bem como melhoraram suas relações entre pares, estabelecendo interações mais tranquilas.

Outro estudo a partir de jogos foi realizado por Piantavini (1999) que investigou, no jogo Senha, as relações para a construção de possíveis em dois contextos de intervenções pedagógicas diferentes: uma estava restrita apenas à estrutura do jogo e a outra, acrescentou situações-problemas referentes ao jogo. O estudo se deu com 48 sujeitos que frequentavam as séries do Ensino Fundamental I. Para comparar as relações entre jogar por jogar e jogar com intervenção, usando situações emergentes do jogo, os sujeitos foram divididos em três grupos, dos quais, dois foram denominados experimental e um, controle. Os resultados demonstraram que o grupo experimental com intervenções desencadeadas pelo jogo foi mais eficaz, possibilitando aos sujeitos construir relações mais efetivas de possíveis. A autora reafirma, ainda, a importância de utilizar jogos de regras em contextos pedagógicos e psicopedagógicos visando à construção cognitiva significativa pelo sujeito.

Um estudo desenvolvido por Dell'Agli (2002) investigou as possibilidades de um jogo de regras ("Adivinhe o Animal"), ser utilizado no diagnóstico psicopedagógico para avaliar a construção da noção de classificação. Para isso, foram avaliados 40 sujeitos do ensino fundamental, classificados em pré-operatório, operatório concreto e operatório formal no que se referia à evolução de tal noção. Foram aplicadas a prova de classificação espontânea, inclusão hierárquica de classes e combinação de fichas de várias cores. Posteriormente, ocorreram as sessões de intervenções, individualmente, totalizando 4 partidas com o jogo, sendo que a cada partida jogava-se o sujeito x experimentador e, em seguida, os papéis eram invertidos, ou seja, o sujeito iniciava tentando descobrir qual era o animal e, depois, o experimentador assumia esse papel, realizando questões com critérios lógicos.

Tal jogo se assemelha ao jogo comercial *"Cara a Cara"*. Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram que o jogo de regras "Adivinhe o Animal" foi eficaz para auxiliar no diagnóstico psicopedagógico da noção de classificação, e que a troca de papéis foi importante para desencadear mudanças nas condutas dos sujeitos. A autora afirma a importância de se utilizar o jogo de regras no contexto de diagnóstico psicopedagógico, uma vez que ele permite a exploração dos aspectos cognitivos a serem avaliados.

Recentemente, um estudo desenvolvido a partir do jogo *"A hora do rush"* permitiu verificar as relações entre a abstração reflexionante e a conduta de escolares com tal jogo. A pesquisa foi realizada por Dalfré (2013), com trinta estudantes de uma rede pública do 5º, 7º e

9º anos do Ensino Fundamental. Durante a coleta de dados, foi utilizada a prova de abstrações com deslocamentos e suas coordenações, seguindo o protocolo da teoria piagetiana e o jogo Hora do Rush. Para isso, foram necessários 4 encontros, em que, a partir da prova e do jogo, foi possível identificar os níveis de abstração reflexionante. Os resultados apontaram que a maior parte dos escolares apresentou o nível II de conduta no que se refere aos níveis de abstrações. Assim, tal pesquisa conclui que este estudo traz dados relevantes que poderão nortear futuras pesquisas com base em intervenções pedagógicas, sob a perspectiva do jogo Hora do Rush, fazendo com que os sujeitos passem de um nível de conduta elementar para um nível mais elaborado.

Macedo, Petty e Passos (2000;2005), a partir dos estudos desenvolvidos no laboratório da USP (LaPp), apresentaram, em diferentes obras, como desenvolvem seus trabalhos com referência aos princípios teóricos piagetianos, utilizando jogos e situações-problemas como recursos para uma aprendizagem significativa e diferenciada. Nesses trabalhos, além dos autores apresentarem situações-problemas envolvendo diferentes jogos como *Quilles, Sjoelbak, Caravana, Resta Um, Traverse e Quarto,* trazem, também, implicações psicopedagógicas, pois defendem que para o jogo promover desenvolvimento e aprendizagem se fazem necessárias as intervenções. A esse respeito, os autores afirmam que:

> É fundamental um trabalho de intervenção por parte do profissional que acompanha as partidas, propõe desafios, pede análises, enfim, instiga a reflexão e também ajuda os alunos a perceberem semelhanças entre os contextos do jogo e da escola. [...] sem a constante presença do adulto, o jogar fica restrito ao seu uso comum (já muito aproveitado pelas crianças espontaneamente!) e o contexto escolar fica reduzido à sua má fama. Assim sendo, os procedimentos de intervenção realizados ao longo do trabalho com jogos atuam como desencadeadores de competências despercebidas pelos alunos, o que colabora para modificar a qualidade da participação nas atividades escolares. (MACEDO, PETTY; PASSOS, 2000, p. 25-26).

Assim, com base nos estudos citados anteriormente, infere-se que o uso de jogos em uma perspectiva psicopedagógica, com intervenções adequadas, levando em consideração os estádios de desenvolvimento, segundo a teoria de Piaget, evidenciaram mudanças qualitativas referentes às estruturas de pensamento.

2.3 O Universo dos Jogos Digitais: uma nova era

Vivenciamos hoje uma nova era marcada pelo universo dos jogos digitais. Essa nova modalidade de jogo é definida por Arruda (2011) como artefato cultural contemporâneo, baseado em tecnologias da microinformática. Por se tratar de um campo teórico novo, o autor

afirma que conceituá-lo ainda é algo muito complexo. Em concordância, Gallo (2007) destaca que por ser um tema que se estende desde o campo das ciências computacionais, perpassando pela sociologia, comunicação, arte, *design*, psicologia, etc., a definição de jogos digitais para um profissional da área da computação provavelmente será diferente daquela atribuída por um psicólogo.

Algumas características dos jogos digitais são definidas por Salen e Zimmerman (2012) apud Evangelista e Lepre (2018); ao todo são quatro**:** a) interatividade imediata, mas restrita, ou seja, é possibilitado ao jogador a jogabilidade em tempo real, na qual o jogo pode sofrer alterações, de acordo com as decisões do jogador; b) manipulação das informações: a mídia digital tem a capacidade de armazenar e manipular informações, o que não é possível nos jogos físicos. Alguns exemplos de manipulação são: textos, vídeos, áudios e animações. Outra diferença é que as regras no jogo digital são aprendidas enquanto ele está sendo jogado, enquanto no físico, na visão dos autores, os jogadores precisam aprender as regras, antes de iniciar o jogo; c) sistemas complexos e automatizados: uma das características predominantes dos jogos digitais; o programa criado tem a capacidade de automatizar diversos procedimentos sem a participação de um jogador; d) rede de comunicação: a maior parte dos jogos digitais possui a capacidade de estabelecer comunicação entre os jogadores de diferentes maneiras, como por exemplo, por mensagens de textos, vídeo em tempo real, áudios, e tudo isso, podendo ser feito, até mesmo por longas distâncias.

Considerando as características e essa nova modalidade de jogo que cada vez mais ganha destaque, permitindo à indústria e ao comércio de entretenimento ocupar o mercado com diversas novidades, surge, simultaneamente, dúvidas sobre a importância desses jogos, no que diz respeito ao plano intelectual para as gerações que têm feito uso deles. “Em síntese: há uma preocupação a respeito desse fenômeno na formação das novas gerações, por causa dos seus pretensos aspectos negativos e massificadores.” (ARRUDA, 2011, p. 26).

Albuquerque e Kern (2019) ao tecerem reflexões sobre os jogos digitais na perspectiva da sociologia da infância, afirmam que o brincar é atividade fundamental na inserção e internalização da criança no universo cultural e simbólico e que, em ambos os casos, seja o brincar digital ou no analógico, a criança aprende, experimenta e recria, e complementam dizendo que seria ingenuidade ignorar que as ferramentas digitais apresentam novas variações para a brincadeira e o jogo infantil. Entretanto, ressaltam que os jogos digitais trazem um formato mais rígido para as possibilidades de aprendizagem do brincar, devido à quantidade de

detalhes mais estabelecidos *a priori* se comparados ao jogo físico, como será citado no trecho a seguir:

> Nos jogos digitais, as possibilidades da criança estão mais limitadas ao que foi pré-programado. Pode-se ilustrar esse ponto, usando novamente o xadrez. Quando analógico, a criança pode negociar com o oponente para que as peças comecem em locais alternativos, ou que a dama deva poder mover-se saltando por cima de outras peças, como faz o cavalo. Na versão digital do mesmo jogo, isso não é possível. A criança fica presa às regras tradicionais, como uma moldura que amalgama ou engessa suas possibilidades de atuação. (ALBUQUERQUE E KERN, 2019, p. 667).

Por outro lado, os autores dizem que não se pode generalizar e um exemplo, são os jogos como Minecraft[2] projetados para construir e convidam os jogadores a criarem suas próprias formas, explorando, portanto, a imaginação.

Battro (1997) também traz reflexões acerca da versatilidade digital, dizendo que ela já provoca transformações profundas na sociedade, desde o fim do século XX, quando se iniciou uma revolução irreversível para a educação, principalmente pelo paradigma existente de que o conhecimento só é possível dentro dos muros da escola; a tecnologia possibilita ampliar o acesso a ele fora da escola.

Dentre as diversas questões levantadas pelo o autor nessa mesma obra, uma é de grande interesse: o uso dos jogos eletrônicos. Battro (1997) problematiza o tempo que as crianças passam entretidas com simples "joguinhos". Por outro lado, diz que nem todos os jogos eletrônicos são descartáveis, uma vez que existem muitos jogos interessantes no mercado, como os de aventura para descobrir um tesouro, jogos de grupos interativos, etc. Por essa razão, o autor afirma que:

> La escuela deberá encarar ese problema defrente y recomendar a los padres lós mejores juegos electrónicos computacionales. De esta manera, en lugar de mantenerse a distancia de lós juegos electrónicos, la escuela podría convertirse en el mejoras esoren el tema. Para ello se necesitaría crear un equipo de educadores interesados en estudiar el tema. (BATTRO, 1997, p. 87).

Considerando que o objeto de estudo desta pesquisa enfoca o uso de jogos eletrônicos e suas relações com a construção do conhecimento, conhecer as pesquisas e estudos realizados a partir dessa temática, torna-se imprescindível para a compreensão de quais aspectos já foram explorados, bem como quais questões ainda precisam ser aprofundadas. Portanto, nesse subtítulo, o que se propõe é uma discussão pertinente ao tema.

[2] https://www.minecraft.net/pt-pt/

As pesquisas encontradas a respeito do uso de tecnologias apresentam controvérsias, pois os resultados apontam efeitos positivos ou negativos que, na maioria das vezes, diferem pela maneira como os jogos são utilizados, os conteúdos e tempo de exposição, entre outros. Por exemplo, Dongdong et al (2012) e Aguilar et al (2015) realizaram pesquisas em Cingapura e no Chile, respectivamente, sendo que as duas pesquisas encontraram efeitos negativos em crianças e adolescentes com relação ao uso de jogos eletrônicos e desenvolvimento cognitivo.

A primeira pesquisa foi realizada em escolas de Cingapura e teve como objetivo avaliar se as mudanças na quantidade de tempo destinadas a jogos eletrônicos, por crianças e adolescentes, teriam relação com o desempenho escolar e a quantidade de sintomas patológicos como irritabilidade, cansaço, ansiedade, etc. O estudo foi longitudinal de curto prazo, por um período de 2 anos. A amostra da pesquisa teve 2.998 crianças e adolescentes e a média de idade variou entre 11 e 13 anos. O método utilizado na pesquisa contou com 5 instrumentos de medidas, cada um com um objetivo, como avaliar o desempenho acadêmico, hábitos de jogo, uso do jogo patológico[3], crenças[4] normativas sobre a escala de agressão e questionário de atitudes empáticas.

De acordo com os resultados obtidos, foi feita uma análise descritiva do tempo de jogo semanal dos participantes, que foi categorizado em baixo/médio/alto, considerando-se a escala de 25% a 75% como tempo médio. Abaixo de 25%, os jogadores foram classificados como jogadores "casuais"; acima de 75%, os jogadores "*hardcore"* e o restante, "médios". Formaram-se 9 grupos: 3 com tempo estável; 3 com horário de jogo aumentado e 3 com horário de jogo reduzido. Os resultados desta pesquisa mostraram relação positiva em todas as variáveis de pesquisa, pois os jogadores com maior tempo de jogo foram os que apresentaram o menor desempenho escolar, maior quantidade de sintomas patológicas, menor atitudes empáticas e mais aceitação da violência.

A segunda pesquisa teve como objetivo investigar as relações entre a forma física corporal e o sucesso escolar, bem como verificar qual a influência do tempo de tela nessas variáveis. O método utilizado foi um estudo transversal que ocorreu por um período de 3 meses (março-junho), em 2014, com 395 crianças com idade escolar de 7 anos**,** no Chile. A idade

[3]O uso do jogo patológico diz respeito ao "vício de jogar". Para avaliar o nível de jogo patológico foi utilizada uma escala com 10 itens modificada com os critérios do Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais - Quarta Edição (**DSM-IV**).

[4] As crenças normativas são definidas como um tipo de crença autorreguladora de comportamentos adequados socialmente. A escala de agressão criada por Huesmann e Guerra (1997) foi utilizada para medir a percepção dos alunos de comportamento agressivo aceitável, sob condição geral ou de acordo com diferentes tipos de provocações.

média foi de 12,1 anos e frequentavam a 7ª série. Os instrumentos utilizados foram questionário para avaliar o tempo de tela e atividade física, a partir de autorrelato dos participantes. Para avaliar as diferenças no sucesso escolar, de acordo com as categorias de forma física e o tempo de tela (< que 2 horas/dia e > que 2 horas/dia) recorreu-se a uma análise de variância.

Os resultados mostraram que os níveis de aptidões físicas puderam ser associados ao sucesso escolar e maiores notas. No entanto, ao ajustar o tempo de tela, as relações desapareceram tanto para o uso de menos que 2 horas diárias quanto para mais que 2 horas diárias. Os autores concluíram que o sucesso acadêmico está relacionado a hábitos saudáveis e sugeriu minimizar os efeitos negativos do tempo de tela, porém os resultados dos dados podem corroborar os benefícios cognitivos quanto à necessidade de limitar o tempo de tela a menos que 2 horas diárias, e a utilização de programas que orientem os pais sobre como estabelecer tais limites.

Dentre as pesquisas desenvolvidas no Brasil, recentemente uma delas foi realizada por Meneghel (2016), buscando investigar se o contato de ao menos 3 horas diárias com os aparelhos eletrônicos de tela – AET's – influenciava no desenvolvimento das estruturas lógicas e infralógicas de espaço. O problema da pesquisa, delineado pela autora, objetivou a investigação de como crianças que têm poucas oportunidades de agir sobre os objetos e acontecimentos reais constroem as estruturas, mencionadas anteriormente. Esta pesquisa abrangeu 21 crianças com idades entre 8 e 14 anos. Os dados foram levantados e testados estaticamente, utilizando-se como instrumentos seis provas para avaliação do pensamento operatório (estruturas lógicas) e três provas para verificar as estruturas infralógicas de espaço, além de um questionário semiestruturado com questões relacionadas à rotina e ao tempo de exposição aos AET's.

Os resultados encontrados mostraram que apenas um dos participantes havia construído tais estruturas; os demais revelaram atrasos. Foi realizado um estudo de caso com um menino que apresentava excelente domínio do computador e que também não havia construído as estruturas. Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, a autora concluiu que não foi possível afirmar se os atrasos nas estruturas estão relacionados com o tempo de exposição às telas, uma vez que o número da amostra foi relativamente pequeno, ressaltando a necessidade de mais estudos envolvendo essa temática.

O que essas três pesquisas apresentaram em comum foi a seguinte variável: tempo exposto aos AET's. Nesse sentido, pesquisas científicas não só relacionadas às áreas da educação, mas também da saúde, têm evidenciado que o uso excessivo desses eletrônicos pode

acarretar diversos prejuízos no desenvolvimento infantil, conforme o exemplo citado pela Sociedade Brasileira de Pediatria.

Em contrapartida, foram encontradas pesquisas que mostram uma relação positiva dos jogos eletrônicos com o desenvolvimento cognitivo, as quais partem do pressuposto que os jogos precisam ter conteúdos que explorem habilidades cognitivas, como atenção, concentração, resolução de problemas. Um exemplo foi a pesquisa realizada por Ramos (2013) que avaliou o uso de jogos eletrônicos cognitivos como recurso didático ao exercício de habilidades cognitivas e sociais.

Para isso, participaram dessa pesquisa 4 professores e 4 turmas do Ensino Fundamental, sendo 2 turmas de 2º ano e 2, de 3º ano, totalizando 100 estudantes. A metodologia utilizada foi tanto de caráter teórico – buscando definir tanto o conceito de jogos e neurociências, quanto empírico, com a aplicação de jogos cognitivos eletrônicos, nas turmas do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina. As turmas participaram por um período que variou de 10 a 16 semanas, as quais realizavam diariamente atividades, envolvendo jogos cognitivos eletrônicos por 20 minutos, sem a intervenção do professor, individualmente ou em duplas. Os jogos foram disponibilizados no *blog* da UFSC, contendo 15 jogos, entre eles: Torre de Hanói, A hora do Rush, Resta Um, Sudoku, entre outros. As habilidades envolvidas nesses jogos foram classificadas como memória de trabalho, atenção e resolução de problemas. Os resultados foram pautados nas observações feitas pelos professores, que relataram mudanças, após o uso de jogos cognitivos eletrônicos, em alguns alunos de suas turmas, a saber: capacidade de concentração, maturidade, rapidez na resolução de problemas, autonomia e persistência.

Outra pesquisa realizada por Coelho e Bastos (2014) teve como objetivo analisar a influência de um jogo educativo eletrônico – Torre de Hanói – no desenvolvimento de habilidades lógico-espaciais, em alunos com deficiência intelectual. Os sujeitos participantes do grupo experimental foram 8 alunos do 5º ao 9º ano, de ambos os sexos, com idades entre 13 e 18 anos de uma escola pública do Rio de Janeiro que apresentavam deficiência leve e frequentavam tanto a sala de aula regular quanto a sala de atendimento especializado. No grupo controle foram 8 alunos, sem deficiência intelectual, com a mesma faixa etária e escolaridade.

Para avaliação do nível intelectual do grupo foi utilizado o WISC III – Escala de Inteligência Wescheler para Crianças. Foram avaliados durante o jogo o número de movimentos que os sujeitos realizavam. Durante o pré-teste, as crianças jogaram sozinhas, sem nenhuma intervenção. Depois, houve um segundo momento, onde os pesquisadores realizaram intervenções, com dicas e sugestões, corrigindo-os após as jogadas incorretas. Por fim, foi

realizado o pós-teste onde os participantes jogaram, sem intervenções. De acordo com os autores, os resultados encontrados mostraram que houve uma diminuição no número de movimentos em 6 sujeitos pertencentes ao grupo experimental.

Sendo assim, para eles, "o trabalho rompeu com uma prática de ensino baseada na lógica do concreto e na repetição alienante, que negam o acesso da pessoa com deficiência mental ao plano do abstrato e simbólico da compreensão*"*. (COELHO; BASTOS; 2014, p.16).

Diante dos resultados das pesquisas referenciadas até o momento, fica evidenciado que reverter a relação da criança e tecnologia é algo impossível, pois cada vez mais ela está inserida no cotidiano infantil. Craidy e Kaercher (2001) afirmam que a criança se expressa pelo ato lúdico e é por intermédio desse ato que a cultura infantil se renova, desenvolve formas de convivência social, modificando-se a cada nova geração. Pensando nisso, as autoras propõem novas posturas enquanto educadoras, sobre a forma que os brinquedos eletrônicos têm sido incorporados aos jogos infantis para que se possa compreender como os alunos "constituem-se crianças através desses novos brinquedos". (p. 103).

Considerando esse interesse das crianças, Bogatschov (2001) desenvolveu uma pesquisa envolvendo jogos computacionais heurísticos e de ação para verificar se favoreciam a evolução no nível dos possíveis, em crianças que frequentavam o reforço escolar. Os sujeitos, estudantes do Ensino Fundamental I, foram divididos em 2 grupos – 16 em cada, sendo 4 crianças de cada série para compor os grupos. A pesquisa teve um delineamento experimental, em que um grupo participou de intervenções com jogos computacionais heurísticos e o outro grupo, jogos computacionais de ação. Foi aplicado um pré-teste com a prova "Construção de Arranjos Espaciais e Equidistância", seguindo o protocolo piagetiano. Em seguida, houve um total de 8 sessões de intervenção de 45 minutos cada uma e, por fim, foi aplicado o pós-teste, após 25 dias do término das intervenções.

Os jogos utilizados foram "*Sherlock",* caracterizado como um jogo heurístico por possibilitar a descoberta, a construção de conceitos e habilidades que o sujeito precisa fazer durante os desafios e situações-problemas que aparecem durante o jogo e o "*Shunny"*, classificado como um jogo de ação, em que o objetivo do jogador é encontrar tesouros escondidos, superar obstáculos, entre outros, o que requer do jogador uma ação rápida, de reflexos. Os resultados encontrados nessa pesquisa apontaram que de 30 sujeitos participantes, 23 apresentaram evolução nos níveis dos possíveis, no entanto um teste de diferença de proporção entre os grupos revelou que os jogos computacionais heurísticos foram mais eficientes para a construção dos possíveis do que os jogos de ação.

Há, também, uma pesquisa de doutorado utilizando jogos eletrônicos, baseada na teoria construtivista de Piaget, que investigou se as sessões de intervenção com o jogo de regras "Quarto" favoreceriam a resolução de problemas, envolvendo a matemática. O estudo foi realizado por Silva (2008) com 21 estudantes do Ensino Médio, em duas escolas particulares, pertencentes ao município de Campinas-SP. Os instrumentos utilizados para avaliar o raciocínio dos estudantes, valeram-se de dois procedimentos: uma prova de conhecimentos matemáticos composta por cinco problemas extraídos do ENEM[5] e, o outro consistiu na aplicação da Prova das Permutações, conforme os critérios definidos por Longeot (1974). Durante as sessões, o Quarto foi apresentado inicialmente na versão física, em que os participantes puderam conhecer o tabuleiro, as peças e aprender as regras. Somente depois, foi inserido o jogo na versão digital para que os participantes jogassem contra a máquina. Tal procedimento foi adotado, segundo a pesquisadora, para que ela pudesse observar e intervir de modo imparcial, na análise das situações de jogo e de que maneira poderiam ser transpostas para a resolução de problemas matemáticos. Ao todo, foram três sessões com o jogo cujos resultados no pós-teste evidenciaram que as sessões de intervenção foram eficazes, pois os alunos apresentaram progressos na resolução de problemas matemáticos.

Além desse estudo, encontramos outro desenvolvido por Rossetti et al (2014) que teve como objetivo investigar o desempenho operatório de crianças com queixas de desatenção e hiperatividade, em um contexto virtual, por meio dos jogos eletrônicos "Zona*Trash*3"e "Protocolos". A pesquisa contou com a participação de 16 crianças com faixa etária entre 7 e 10 anos, estudantes do ensino fundamental de uma escola pública no município de Vitória-ES. Os instrumentos utilizados para a avaliação operatória das noções de raciocínio espacial e de lógica combinatória, foram dois jogos eletrônicos de regras que fazem parte do *software MissionCognition* (Missão Cognição), elaborado na Suíça por Haddad-Zubel, Pinkas e Pecault (2004). De acordo com os autores, a tela de abertura desse *software* apresenta uma galáxia com nove planetas e cada qual apresenta um jogo eletrônico elaborado de acordo com as provas operatórias piagetianas. Ao clicar sobre cada planeta, um novo jogo se inicia.

O jogo "Protocolos" é baseado na prova piagetiana sobre a lógica combinatória, na qual, durante as jogadas, a criança precisa fazer o maior número de combinações possíveis de dois habitantes para que as naves possam partir. Tal jogo é composto de quatro fases, sendo que em cada uma vai aumentando os tipos de habitantes a serem combinados. De acordo com os autores, esse jogo permitiu avaliar o desempenho de ações que demandem as operações de

[5] Exame Nacional do Ensino Médio

combinação. Quanto ao jogo “Zona*Trash*3*”,* é fundamentado na prova piagetiana das “Três Montanhas”, que avalia a noção espacial. O jogo simula um planeta contaminado por radiação onde apenas um pequeno avião munido de câmera fotográfica pode chegar. O jogador guia o avião, que tem o objetivo de tirar fotos iguais às exibidas no canto esquerdo da tela. Quando muda para a próxima fase, aparece uma tempestade de areia que dificulta a realização da tarefa; em cada fase devem ser tiradas cinco fotos.

Ao todo, foram quatro partidas com os jogos, sendo duas para o “Protocolo” e outras duas para o “Zona *Trash*3” com cada criança. A primeira partida foi destinada à exploração das regras e à prática do jogo, com auxílio da pesquisadora. Na segunda partida, os jogadores não tinham nenhuma intervenção, e somente essas foram analisadas. Os resultados indicaram que, de um modo geral, os jogos de regras eletrônicos "Protocolos" e "Zona*Trash 3*" podem ser considerados como bons instrumentos para a avaliação das noções operatórias da lógica combinatória e do raciocínio espacial, em crianças que apresentam indícios de TDAH.

Esse mesmo jogo “Zona *Trash 3”* foi utilizado por Alexandre e Souza (2011) para avaliar a representação do espaço projetivo em um contexto virtual e real. Tal estudo contou com a participação de 30 crianças, com faixa etária entre 7 e 10 anos que frequentavam do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental. As crianças foram divididas, sendo que, metade primeiramente jogou o jogo eletrônico e depois fizeram a prova das “Três Montanhas” no concreto, e a outra metade, fez o inverso.

A criança jogava livremente o jogo eletrônico, enquanto o pesquisador anotava, e depois as repetia. De modo geral, os resultados apontaram que as crianças apresentaram maior dificuldade no jogo, o que foi interpretado pelos autores o fato deste exigir um nível mais complexo de abstrações e equilibrações, a partir de suas ações para jogarem bem.

Assim, na prova concreta, as ações realizadas pareceram mostrar o caminho para chegar à última etapa, sendo que primeiro a boneca é posicionada em três lugares diferentes, depois em outros três lugares e, por fim, a identificação a partir de quatro fotos dos lugares em que a boneca foi posicionada. Enquanto no jogo, não ocorreu essa preparação, indo diretamente para a etapa 3, trazendo mais dificuldades para as crianças, especialmente as mais novas. A esse respeito, os autores concluem que “o contexto do jogo requer mais coordenação para além das ações materiais e dos procedimentos concretos, ou seja, exige mais coordenações mentais.” (ALEXANDRE; SOUZA, 2011, p.53).

De um modo geral, observa-se pelos estudos encontrados a respeito dos jogos eletrônicos, poucas referências na perspectiva teórica piagetiana considerando a intervenção

pedagógica e a construção de estruturas cognitivas a partir dessa modalidade de jogo, sendo portanto, uma das lacunas a serem exploradas, pois se dentre as atividades preferidas das crianças nesse universo virtual como apontaram as pesquisas, são os jogos, compreender tal fenômeno no contexto virtual, ou seja, interpretar até que ponto essa nova modalidade de jogo pode ou não influenciar no desenvolvimento da criança, torna-se fundamental. Para isso, um ponto de partida seria considerar os estudos e pesquisas na área de psicologia genética que utilizaram jogos concretos para a construção das estruturas cognitivas e que evidenciaram mudanças qualitativas, e analisar quais seriam as possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem por trás das telas, bem como as semelhanças e diferenças entre o jogo físico e o mesmo jogo, na versão eletrônica, pois muitos dos jogos que foram utilizados na versão física, já se encontram disponíveis na versão digital, abrindo possibilidades para tal investigação em uma perspectiva piagetiana. O delineamento de pesquisa será apresentado no capítulo a seguir.

3 Aspectos Metodológicos

3.1 Problema

A problemática que norteou esta pesquisa consiste no seguinte questionamento: é possível construir estruturas cognitivas a partir de intervenções pedagógicas utilizando jogos eletrônicos? Haveria diferença entre a estruturação cognitiva de sujeitos que participam de um contexto de intervenção pedagógica utilizando jogos concretos e a estruturação cognitiva de sujeitos que utilizam os mesmos jogos, porém na versão eletrônica?

3.2 Objetivos

A pesquisa teve os seguintes objetivos:

3.2.1 Objetivo Geral:

Verificar os efeitos e os alcances de uma intervenção pedagógica a partir de jogos eletrônicos e jogos concretos na construção de estruturas lógicas e na construção das estruturas infralógicas de espaço em crianças de faixa etária entre 7 e 10 anos de idade.

3.2.2 Objetivos específicos:

- Avaliar a construção de estruturas lógicas e das estruturas infralógicas de espaço dos sujeitos participantes da pesquisa por meio da aplicação de provas operatórias específicas, a título de pré-teste;
- Organizar e desenvolver intervenções por meio da utilização de jogos concretos e eletrônicos junto a essas crianças;
- Avaliar os efeitos da intervenção, a título de pós-teste, por meio da reaplicação das provas operatórias;
- Analisar os alcances e os limites das intervenções e conhecer as estratégias utilizadas pelos participantes quando da utilização dos jogos eletrônico e concreto;
- Comparar o efeito das duas formas de intervenção realizadas, com jogos eletrônicos e jogos concretos, mediante a análise dos resultados obtidos no pós-teste

3.3 Hipótese

A hipótese é de que a intervenção pedagógica, seguindo os princípios da teoria construtivista, favorecerá a construção das estruturas da inteligência mediante a utilização das duas modalidades de jogos. No entanto, a intervenção não será suficiente para garantir a construção do espaço nas situações envolvendo o jogo eletrônico, uma vez que o sujeito ao usar jogos eletrônicos não terá oportunidade de utilizar ações concretas, que lhe possibilitem explorar as propriedades físicas do objeto e as relações espaciais, havendo assim, uma diferença entre aqueles que participarem dos contextos eletrônico e concreto.

3.4 Método

Considerando a natureza do problema, a metodologia de pesquisa utilizada possui um tratamento qualitativo e quantitativo, com alcances de um estudo de delineamento quase experimental com grupo controle não equivalentes, conforme propõem Campbell e Stanley (1979). Segundo os autores, este tipo de delineamento é um dos mais conhecidos em pesquisa educacional, consistindo em grupo experimental e controle, ambos submetidos a pré e pós teste, no entanto, sem equivalência amostral. Neste caso, os grupos são constituídos buscando no recrutamento uma maior similaridade que a situação permitir, porém, "não tão semelhantes que justifiquem a dispensa do pré-teste. A atribuição de X a um grupo ou outro pressupõe-se casual e sob o controle do experimentador" (CAMPBELL; STANLEY, 1979, p. 82-83).

Partindo deste pressuposto teórico, o "X*"* representa o tratamento que o grupo experimental será submetido no intervalo entre pré e pós testagem. No caso deste estudo, houve dois tipos de tratamentos: X_1 (intervenção com jogos eletrônicos) e X_2 (intervenção com jogos concretos). O grupo controle não foi submetido a nenhum tipo de tratamento, no entanto, ao estabelecer uma comparação, ele nos permitiu apurar os efeitos principais que vieram a afetar os dois grupos experimentais.

Deste modo, o experimento contou com três grupos, sendo dois experimentais e um grupo controle, organizados na tabela 2, a seguir:

Tabela 1- Desenho de Pesquisa

Grupo	Pré-Teste	Tipo de Intervenção	Pós-Teste
GE_1 – Grupo Experimental	O_1 provas operatórias	X jogos eletrônicos	O_1 provas operatórias
GE_2 – Grupo Experimental	O_1 provas operatórias	X jogos concretos	O_1 provas operatórias
GC – Grupo Controle	O_1 provas operatórias	----------	O_1 provas operatórias

Fonte: CAMPBELL E STANLEY (1979)

Em relação à tabela anterior, deve-se considerar para O_1 e O_2 as provas que utilizamos para avaliar as estruturas lógicas elementares e as estruturas infralógicas de espaço, segundo os protocolos propostos por Piaget e sua equipe.

3.5 Caracterização dos Sujeitos

A pesquisa foi realizada com 38 crianças, com faixa etária de sete a dez anos de idade, de ambos os gêneros, regularmente matriculadas em duas escolas municipais de Ensino Fundamental I, localizadas no interior de Minas Gerais.

Para compor a amostra, as crianças foram avaliadas quanto a presença ou não das estruturas lógicas elementares e as estruturas infralógicas de espaço. Para ser considerado sujeito da pesquisa, foram selecionadas as primeiras crianças que atendiam aos critérios de inclusão [6](ter idade entre 7 e 10 anos; e não ter construído as estruturas operatórias em questão, bem como não apresentar laudo de deficiência intelectual).

Deste modo, para compor o GE_1 e GE_2, foram selecionados 26 alunos de uma mesma escola situada na zona rural e para o GC, 12 alunos pertencentes a outra escola, localizada em um bairro periférico da cidade que apresenta condições socioeconômicas semelhantes à da escola localizada na zona rural. A definição de qual escola comporia os GE_1 e GE_2, bem como o GC se deu por conveniência e indicação da Secretaria Municipal de Educação, tendo em vista a viabilidade de assegurar a participação das crianças durante as intervenções semanais. É válido destacar que ambas escolas seguem a mesma orientação metodológica proposta pela rede municipal: a rede adota a apostila do Sistema Aprende Brasil, que contém os conteúdos de

[6] O número de sujeitos que não apresentaram nível operatório nas estruturas avaliadas chamou-nos a atenção pelo fato de terem participado na Educação Infantil de uma proposta pedagógica baseada no PROEPRE. Entretanto, uma reflexão maior acerca do que esse percentual significa em termos de rede e a comparação desses dados com outros programas, é que poderiam nos dar informações mais precisas sobre o que esse número representa. Uma outra informação que poderia contribuir nessa análise, seria um levantamento do total de alunos da amostra desta pesquisa que de fato vivenciaram a proposta pedagógica do PROEPRE, uma vez que, a maior parte dos sujeitos (68%) são de uma escola situada na zona rural, onde há um fluxo constante de crianças que vêm transferidas de outras redes e mudam de escola frequentemente.

português, matemática, ciências, geografia, história, arte, educação física e inglês; e os princípios pedagógicos do PROEPRE – Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental.

Este programa foi idealizado pela professora doutora Orly Zucatto Mantovani de Assis, da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e é fundamentado na teoria de Jean Piaget. Tem como objetivo o desenvolvimento pleno da criança em seus aspectos: cognitivo, afetivo, social e físico. Tal programa faz parte do direcionamento pedagógico desenvolvido nas instituições de Educação Infantil na rede municipal de Guaxupé há 19 anos, e recentemente (desde 2014), no Ensino Fundamental. No entanto, o trabalho no ensino fundamental procura um diálogo com os princípios pedagógicos do PROEPRE, mantendo-se, porém, a utilização do material apostilado.

O trabalho pedagógico proposto pelo programa é organizado de maneira que atenda aos diferentes tipos de atividades e áreas do conhecimento, dependendo dos objetivos que se quer alcançar, portanto, as escolas que adotam esta metodologia de trabalho vivenciam rotinas diárias[7] compostas por períodos de atividades diversificadas, individuais, coletivas e independentes. (MANTOVANI DE ASSIS, 2013).

Foi realizado um sorteio para definir quais alunos participariam do experimento com jogos eletrônicos e quais seriam submetidos ao experimento com jogos concretos. Assim, o GE_1 foi composto por 13 alunos, sendo 4 meninas e 9 meninos. O GE_2 também contou com a participação de 13 alunos, destes, 5 são meninas e 8 são meninos. Por fim, do GC participaram 12 crianças, 3 meninas e 9 meninos.

As tabelas 2, 3 e 4 apresentam a distribuição dos sujeitos nos três grupos, bem como a idade que apresentavam no início da pesquisa, por ocasião do pré-teste. De modo a preservar a identidade das crianças, utilizaremos três letras aleatórias para caracterizá-las.

[7] Diariamente, as crianças participam de atividades diversificadas, livremente escolhidas por elas, que possibilitam a construção do conhecimento por meio de diferentes propostas que acontecem simultaneamente, sob a coordenação do professor. As atividades individuais correspondem ao momento em que o professor trabalha individualmente com cada criança, o que possibilita-lhe acompanhar o raciocínio, fazer intervenções e perceber a compreensão do seu aluno sobre o que está sendo trabalhado. As atividades coletivas são realizadas por todo grupo, visando a objetivos comuns. Este tipo de atividade favorece a troca de pontos de vistas e opiniões e experiência de uma vida democrática. Por fim, as atividades independentes acontecem sem intervenção ou orientação direta do professor, nas quais as crianças realizam atividades individualmente, em pequenos grupos ou em grupos maiores. Estas atividades acontecem em um curto espaço de tempo, que pode aumentar progressivamente.

Tabela 2- Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Experimental 1- Jogos Eletrônicos

2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
ALY (7;2)	**LUI** (7;8)	**JOL** (9;4)	**VIT** (10;6))
JUL (7;8)	**GUH** (8;4)	**JON** (9;0)	**ELO** (10;4)
MIC (7;3)	**REN** (8;0)	**MAR** (9;6)	**JOE** (10;0)
VIN (6;7)			

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 3 - Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Experimental 2 - Jogos Concretos

2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
BRU (6;9)	**ING** (7;9)	**CAR** (9;3)	**MAI** (9;8)
KEL (7;0)	**GUO** (7;7)	**CAU** (10.2)	**RAI (**10;8)
JOS (7;5)	**ADR** (7;9)	**PED** (9;0)	
TIA (7;1)			
DAV (7;2)			

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 4- Identificação dos sujeitos pertencentes ao Grupo Controle

2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
ROD (7;8)	**GER** (7;8)	**RAF** (9;0)	**ISA** (9;9)
NIC (6;9)	**MAT** (7;8)	**JOP** (9.2)	**LOR** (9;5)
JOV (6;7)	**LUA** (8;4)		
ART (7;0)	**VIO** (8;5)		

Fonte: Dados da Pesquisa

3.6 Instrumentos

Para avaliar as estruturas lógicas elementares, foram utilizadas três provas operatórias: a prova da noção de conservação das quantidades discretas (fichas), a prova inclusão de classes (flores) e a prova de seriação (bastonetes) conforme desenvolvidas nas obras de Piaget (1941) e Piaget (1959).

No que diz respeito à avaliação das estruturas infralógicas de espaço, também foram utilizadas três provas: cópia das figuras geométricas (espaço topológico), reta projetiva (espaço projetivo) e coordenadas horizontal e vertical (espaço euclidiano) conforme utilizados por Piaget (1948). Estes instrumentos compuseram o pré e pós teste e os protocolos das provas podem ser consultados nos Anexos de I a VI.

Os jogos utilizados durante as intervenções foram Kalah, Cilada, Lig 4, O Quarto e Velha 3D. Para o GE_1 foram utilizadas as versões no eletrônico[8] e para o GE_2, os mesmos jogos, porém na versão concreta.

3.6.1 Estruturação da Intervenção Pedagógica

As intervenções pedagógicas a partir dos jogos selecionados foram elaboradas pela pesquisadora, a qual fundamentou-se nos princípios construtivistas, e para alguns jogos pautou-se em estudos anteriores (Silva (2008); Brenelli (1986; 2007), Zaia (1996), Ortega (2009) Macedo (2000; 2005; 2009)); bem como sugestões de intervenção para favorecer a construção das noções estudadas, sugeridas por Mantovani de Assis (2010). Os princípios serão detalhados posteriormente.

Para cada jogo, foi preservado também as quatro etapas que devem fazer parte do trabalho com jogos em uma perspectiva construtivista indicadas por Macedo, Petty e Passos (2000): a exploração dos materiais e aprendizagem das regras; a prática do jogo e a construção de estratégias; a resolução de situações-problema e a análise das implicações do jogar. A tabela 5 apresenta a sequência que os jogos foram utilizados, a quantidade de sessões e qual noção foi explorada.

Tabela 5- Quantidades de sessões para cada jogo utilizado

Jogo	Quantidade de Sessões	Objetivo Principal
Kalah	4	Conservação das Quantidades Discretas
Cilada	4	Espaço Topológico e Euclidiano
Lig 4	4	Espaço Projetivo e Euclidiano
O Quarto	4	Classificação e Espaço Projetivo/Euclidiano
Velha 3D	3	Espaço Projetivo e Euclidiano
Total	19	

Fonte: Dados da Pesquisa

3.6.1.1 A Intervenção Pedagógica: Kalah

O kalah é um jogo africano que segundo relatos de historiadores e estudiosos é um dos mais antigos do mundo, provavelmente originado no Egito. Há controvérsias sobre a data exata do surgimento deste jogo pois há quem defenda seu surgimento cerca de 2000 anos antes de

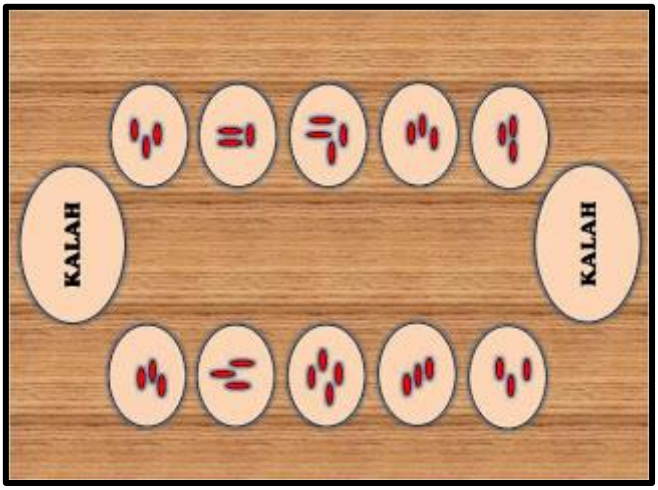
[8] Tais jogos encontram-se disponíveis gratuitamente no Google Play.

Cristo, assim como há vestígios de que ele tenha surgido entre os séculos VI e VII depois de Cristo. É considerado o "pai" dos jogos da família dos Mancalas (FRANÇA, 2015; SANTOS, 2008). Deste modo, o que é possível afirmar, é que este é um jogo milenar que foi expandido para todo mundo, por isso, há variações de nomes, podendo também ser chamado de Oware, Sungka, entre outros.

A etimologia da palavra "Mancala" vem do árabe naqaala, que significa "mover". Assim, antigamente, o movimento das peças no jogo estava associado a mitos e rituais, entre eles a "semeadura" e a "colheita" simbolizando a relação entre o homem e a Terra. Outro ritual utilizado para simbolizar a fartura nas colheitas era jogar somente durante o dia, pois acreditava-se que durante a noite os Deuses jogavam para abençoar as plantações.

Os fundamentos deste jogo de tabuleiro consistem em semear ou capturar sementes que são distribuídas em covas alinhadas em duas fileiras paralelas. O objetivo do jogo é "colher" sementes para o oásis ou Kalah (cova maior). (Ver figura 4*)*

Figura 4- Tabuleiro do Kalah



Fonte: http://pedrofilho1972.blogspot.com/2009/12/jogo-kalah.html

Há inúmeros tabuleiros para se jogar o Kalah, e eles podem sofrer variações quanto ao número de covas, quantidade de sementes, tipos de materiais, desde os mais simples aos mais sofisticados, como por exemplo, escavados na terra, areia, ou ainda, de madeira, caixa de ovos; na Índia chegava-se a jogar substituindo as sementes por pedras. de rubis e safiras. Outra versão encontrada do jogo é a versão eletrônica, disponibilizada por diversos aplicativos. Na figura 5 é possível observar uma delas. Entretanto, há informações de que a primeira versão computadorizada foi criada em 1959 por M.I.T e seus seguidores. (SANTOS, 2008)

Figura 5- Tabuleiro do Kalah na Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

O jogo concreto é composto por um tabuleiro com 12 cavidades e 32 sementes, como pode ser observado na figura 4 e na versão eletrônica há a variação no número de cavidades, sendo 14 no total. Joga-se com dois jogadores e as regras básicas da versão física consiste em distribuir as 32 sementes, depositando 3 em cada cova do tabuleiro, exceto na cova do meio, onde deve ficar 4 sementes e o kalah vazio. Os jogadores se alternam fazendo a semeadura anti-horário até que todas as sementes de um dos jogadores acabem. Vence o jogo quem conseguir colher mais sementes para o seu kalah.

Para que houvesse maior similaridade entre o jogo concreto e eletrônico, foi feita uma adaptação da regra original, visto que, na versão eletrônica há uma cova a mais (seis) e ao iniciar o jogo, as sementes são distribuídas igualmente nas casas. Portanto, na versão concreta, foram distribuídas três sementes em cada cova. Todavia, o princípio do jogo (semeadura) foi preservado. Além das regras básicas, há duas regras especiais (conquistar a chance de jogar novamente e capturar sementes). Todas elas podem ser consultadas na íntegra no Anexo VII.

Segundo Macedo, Petty e Passos (2000) o jogo Caravana ou Kalah não é um jogo de sorte, mas sim, um jogo de raciocínio lógico, uma vez que, ao jogar, o sujeito precisa coordenar ações, planejá-las, antecipá-las, criando estratégias para vencer o jogo. Para isso, é preciso explorar o tabuleiro, a localização e a quantidade de sementes para definir qual é a jogada mais vantajosa, dependendo do contexto do jogo, levando em consideração todas as possibilidades. Por exemplo: é melhor capturar sementes do adversário ou colocar a última semente no Kalah e jogar novamente? Ou em uma mesma jogada posso utilizar as duas opções? Os autores também defendem que os conceitos de espaço e tempo também podem ser trabalhados com a utilização deste jogo.

> Tempo, nesse caso, pode ser entendido como consequência dos deslocamentos realizados num movimento compassado e rítmico. Quanto melhor o jogador define a sequência de movimentos a ser executada, maior o aproveitamento de uma jogada. [...] O conceito de espaço pode ser definido pelo tabuleiro, com suas 14 cavidades, ou seja, os lugares onde as sementes são depositadas. A configuração espacial do tabuleiro modifica a cada jogada, o que exige sempre a avaliação das próximas ações em função de uma nova disposição das sementes. Uma reavaliação constante do espaço em função do tempo precisa ser realizada para se jogar bem. Aprender a considerar a relação entre tempo e espaço, como elementos presentes e indissociáveis na situação de jogo, contribui para melhorar a qualidade da ação do jogador. (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000 p.76)

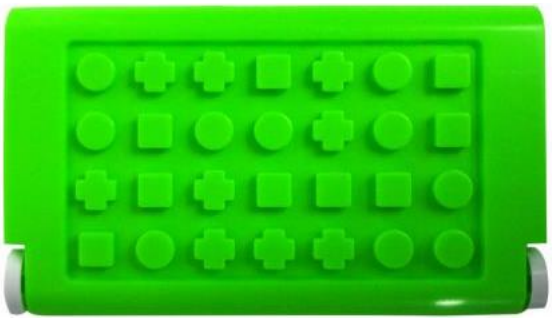
Além dos conceitos de espaço e tempo envolvidos no Kalah, há a possibilidade de explorar também a noção de conservação das quantidades discretas ou contínuas. ZAIA (2012) afirma que para a aquisição da noção de conservação das quantidades descontínuas, são essenciais escolher jogos que solicitam estabelecer relações termo a termo, comparar quantidades de objetos estabelecendo relações de equivalência e não equivalência, dividir quantidades em partes iguais, quantificar objetos.

Partindo deste pressuposto, as intervenções com o Kalah foram estruturadas explorando questões em que solicita ao sujeito estabelecer relações de quantidade.

3.6.1.2 A Intervenção Pedagógica: Cilada

O jogo Cilada foi lançado pela Estrela (fábrica de brinquedos brasileira) em 1985, no qual é composto por um tabuleiro com 28 figuras (9 quadrados, 10 círculos e 9 cruzes) e 24 peças a serem encaixadas no tabuleiro, nas quais podem ter combinações de duas ou três figuras geométricas e para cada uma delas, é designada uma letra de A a N. Por exemplo, há 4 peças denominada como “A”, composta por círculo e cruz, 2 peças denominada como “E”, constituída por dois quadrados e as peças com três figuras não se repetem, sendo 8 no total. A figura 6 mostra o tabuleiro do jogo Cilada na versão concreta.

Figura 6- Tabuleiro do Cilada

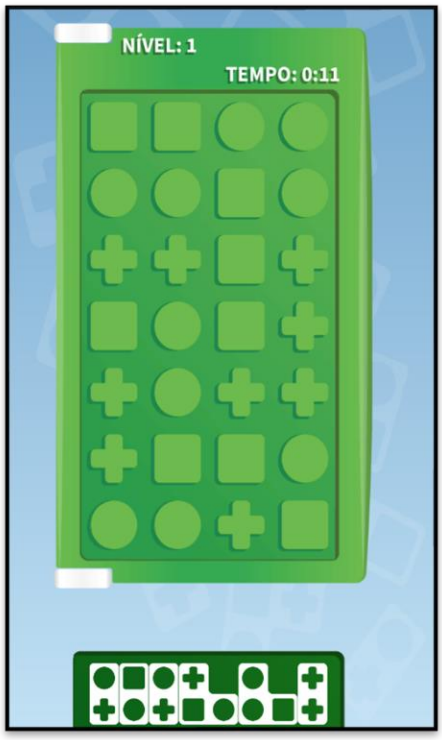


Fonte: https://ifcat.com.br/loja/idades/5-a-6-anos/jogo-cilada-estrela/

Para montar o quebra-cabeça, há 50 combinações descritas no tabuleiro a partir das 24 peças. Joga-se apenas um jogador, este, deve escolher um dos quebra-cabeças numerados de 1 a 50, separar as peças que variam entre 11 e 14, e encaixá-las sobre as formas equivalentes, na ordem que preferir. No entanto, para vencer o desafio, é necessário encaixar todas as peças até que não sobre espaços no tabuleiro, caso contrário, o jogador cai em cilada. As regras gerais encontram-se no anexo VIII.

Em 2012, levando em conta a era digital, alguns dos jogos comercializados pela fábrica de brinquedos Estrela, ganhou uma nova plataforma, a Estrela Digital, no qual teve como objetivo lançar versões digitais de jogos que fizeram sucesso na versão concreta, entre eles o Cilada. Na versão digital, os 50 quebra-cabeças são disponibilizados conforme o jogador resolve os desafios e muda de nível, como mostra a figura 8. Já a figura 7, mostra o tabuleiro do Cilada na versão Eletrônica, bem como as peças a serem encaixadas para resolver o desafio número 1.

Figura 7- Tabuleiro do Cilada na Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 8- Fases do Cilada na Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

Brenelli (1993) ao fazer uso desse jogo, encontrou diversas possibilidades de explorá-lo, dentre elas, situações para classificar as peças, na qual a autora diz que é essencial para a construção de noções de classificação e multiplicação lógicas. Além disso, o jogo também

permite a construção de possíveis e necessários ao propor que inventem novos quebra-cabeças e matrizes, indo além dos 50 quebra-cabeças sugeridos no tabuleiro.

Para este estudo considerou-se também a possibilidade de explorar a noção de espaço, visto que, ao encaixar as peças, a criança precisa levar em conta ângulos e posições diferentes para uma mesma peça. Deste modo, as intervenções foram estruturas levando em conta tanto o estudo realizado por Brenelli (1993) como intervenções que solicitam relações espaciais.

3.6.1.3 A Intervenção Pedagógica: LIG-4

De acordo com Ortega et al (2009), o jogo LIG-4 pode ser classificado como jogos da categoria de tabuleiro e como subcategoria, os jogos de alinhamento, tal como o jogo da Velha, Ta-te-ti, Quarto, entre outros, uma vez que, o princípio do jogo consiste em alinhar três ou quatro fichas em uma mesma direção, seja na vertical, horizontal ou diagonal. O jogo industrializado foi lançado e comercializado no Brasil pela Estrela em 1976, no qual, é composto por um tabuleiro com 42 orifícios, sendo 6 colunas na vertical e 7 na horizontal e 42 fichas, sendo 21 azuis e 21 amarelas. Na figura 9 é possível observar o tabuleiro e as peças que compõem o jogo na versão concreta.

Figura 9- Tabuleiro do Jogo LIG-4

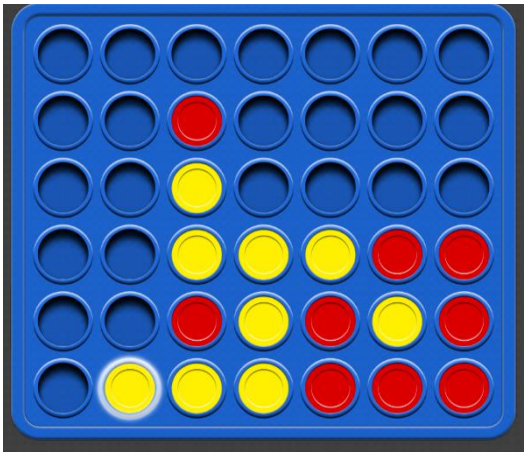


Fonte: https://www.bumerangbrinquedos.com.br/jogo-lig-4-estrela-unica-01-160700001301/p

Para jogar, são necessários dois jogadores que se alternam para colocar as fichas nas colunas. Vence o jogo quem fizer primeiro um alinhamento com quatro fichas na horizontal, vertical ou diagonal ou ainda, até que todas as peças acabem. (Anexo IX)

Na versão digital também é possível encontrar o jogo com diferentes nomes, mas seguindo o mesmo princípio de alinhamento, sendo possível jogar contra a máquina ou com outro jogador. A versão eletrônica utilizada nesse estudo, foi o jogo "4 em linha", como mostra a figura 10.

Figura 10 - Tabuleiro Jogo LIG 4 (4 em linha) - Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

Oliveira (2012) desenvolveu um estudo que teve como objetivo avaliar o funcionamento cognitivo de crianças por meio de jogos de regras fundamentado na teoria piagetiana, no qual utilizou como instrumento, o LIG-4. Para a autora, a estrutura do jogo promove a construção da noção de espaço e tempo, bem como a noção de reversibilidade, pois o jogador precisa considerar os deslocamentos a partir dos movimentos de suas jogadas. Desse modo, levando em conta os objetivos ao qual este estudo se propõe, consideramos tal jogo propício e as intervenções foram planejadas levando em conta os estudos de Ortega et al (2009) e Oliveira (2012).

3.6.1.4 A Intervenção Pedagógica: Quarto

O Quarto é um jogo de tabuleiro criado pelo matemático Blaise Müller, em 1985 na França, sendo um dos jogos que mais recebeu premiações em concursos por países da Europa e Estados Unidos. (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000).

O jogo é composto por um tabuleiro 4x4 e 16 peças que se diferem entre si. Cada uma das peças possui quatro características a serem consideradas: cor; forma, tamanho e se tem ou não furo na superfície. (Ver figura 11)

Figura 11 - Tabuleiro e Peças do jogo Quarto

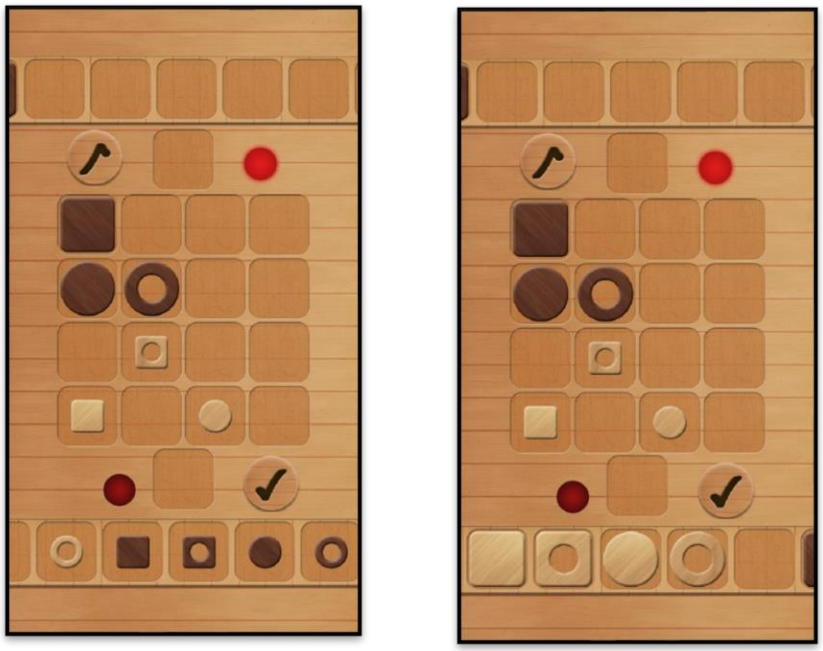


Fonte: https://www.elo7.com.br/o-quarto-jogo-de-tabuleiro-em-madeira/dp/B030AF

Para jogar, são necessários dois jogadores e o objetivo do jogo é formar um alinhamento com quatro peças em qualquer direção (vertical, horizontal ou diagonal), de modo que, todas as peças tenham pelo menos uma característica em comum (todas são redondas, todas são da mesma cor, etc.). As regras do jogo podem ser consultadas no anexo X.

Também é possível encontrar o jogo digital, tanto gratuitamente quanto para comprar. Na versão digital gratuita do jogo, as peças se diferem da versão física, mas as regras do jogo são equivalentes à versão concreta. Já na versão comercializada, as peças se assemelham com as da versão física. Optamos pela versão gratuita do jogo por entender que o princípio dele não foi alterado. A seguir, a figura 12 mostra a versão eletrônica do jogo.

Figura 12- Jogo Quarto - Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com os estudos de Macedo, Petty e Passos (2000), o Quarto é um jogo que propicia observar a aquisição de certos conceitos por meio da ação realizada pela criança, como por exemplo:

> [...] pode- se descobrir de que modo se organiza no espaço e no tempo, como estabelece relações entre partes e todo, se consegue coordenar simultaneamente diferentes aspectos de uma situação analisando todas as possibilidades, ou ainda, se é capaz de transferir conhecimentos adquiridos. (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000, p. 98).

Portanto, o Quarto é um jogo que pode favorecer, sobretudo, a estrutura de classificação, visto que, para realizar um alinhamento a criança precisa fazer a inclusão de classes, coordenando diferentes atributos e posições das peças simultaneamente. Por essa razão, as intervenções estruturadas para o jogo tiverem como propósito desenvolver a estrutura de classes e a noção de espaço projetivo e euclidiano.

3.6.1.5 A Intervenção Pedagógica: Velha 3 D

De acordo com alguns estudiosos, o jogo da velha tradicional teve sua origem na Inglaterra no século XIX, quando nessa época, aos fins de tarde as mulheres mais idosas se reuniam para fazer bordados e conversar. No entanto, algumas com problemas de visão, não conseguiam realizar tal atividade e começaram a jogar esse jogo como passatempo, por isso, quando chegou ao Brasil, se popularizou como “Jogo da Velha”. Entretanto, há controvérsias

sobre sua origem, pois outros achados arqueólogos dão conta de que o jogo da velha e outros passatempos semelhantes foram desenvolvidos nas mais diversas regiões do planeta, independentemente, como aponta Medeiros et al. (2013):

> achados arqueológicos em diferentes regiões do mundo, China e América pré-colombiana, mostram que civilizações antigas praticavam o que conhecemos por Jogo da Velha. Contudo, a referência mais antiga está nas escavações ao templo de Kurna (apogeu por volta do século XIV antes de Cristo), no Egito. (MEDEIROS, et al, 2013, p.19)

O jogo da velha tradicional é considerado um jogo de regras simples e conhecido no mundo todo, composto por um tabuleiro quadrado de três colunas e três linhas e peças no formato das letras “X” e “O”. Joga-se em duplas e o objetivo do jogo é fazer um alinhamento com três peças iguais na vertical, horizontal ou diagonal. O primeiro a fazer tal alinhamento é o vencedor.

Um outro jogo foi desenvolvido baseado no jogo da velha tradicional, porém, traz um desafio maior: o jogo é tridimensional, ou seja, um “Jogo da Velha 3D”. O princípio do jogo da velha se mantém, isto é, o objetivo é fazer um alinhamento, mas os alinhamentos não se limitam a horizontal, vertical e diagonal em um só plano como no jogo comum, agora, é possível utilizar os três planos para fazer os alinhamentos. (Ver regras no anexo XI)

A versão tridimensional consiste em um tabuleiro divididos em três andares como mostra a figura 13 e cada andar há 9 casas para colocar as peças, totalizando 27. As peças do jogo são compostas por 36 pedras, sendo 14 vermelhas, 14 azuis e 9 amarelas. Assim, nessa versão, o jogo pode ser disputado por até três pessoas. Quando o jogo for disputado em duplas, são distribuídas 14 peças para cada um. Já, quando o jogo ocorrer com três jogadores, serão necessárias 9 peças para cada um.

Figura 13- Jogo da Velha 3D - Concreto



Fonte: https://www.facebook.com/mjs.psicoped/photos/a.1002280506500584/1888738321188127/?type=3

O objetivo do jogo é fazer o maior número de alinhamentos possíveis na horizontal, vertical ou diagonal, nas três dimensões. O jogo termina quando todas as casas forem ocupadas. É importante lembrar que ao considerar todos os andares, uma mesma peça pode ser utilizada para compor mais de um alinhamento.

Na versão eletrônica, é possível encontrar tanto o jogo da velha tradicional quanto o tridimensional. Ressaltamos que ambas as versões (física e eletrônica) podem ter mais andares, ou seja, além de tabuleiros 3x3x3, também é possível tabuleiros 4x4x4. Vejamos a seguir, na figura 14, a versão tridimensional do jogo eletrônico:

Figura 14- Jogo da Velha 3D - Versão Eletrônica



Fonte: Dados da Pesquisa

O jogo foi escolhido para fazer parte da intervenção pedagógica com o objetivo de explorar relações espaciais, principalmente o espaço projetivo e euclidiano, pois ao fazer os alinhamentos a criança deverá coordenar a localização de pontos, retas no plano e no espaço em três dimensões, bem como coordenar diferentes pontos de vista. A esse respeito, Costa e Silva (2015) ao propor reflexões sobre o uso de jogos no ensino da Matemática, discutem especificamente, o jogo da velha 3D, considerando suas possibilidades e limitações. Os autores destacam o uso do jogo da velha tridimensional como uma forma de auxiliar os alunos no desenvolvimento do seu raciocínio espacial:

> Com a ajuda do jogo da velha 3D o aluno pode desenvolver a visualização de jogadas e essa percepção pode ser aplicada no estudo de outras figuras espaciais, posteriormente. As possíveis jogadas devem ser identificadas mentalmente pelos jogadores, em sua jogada, selecionando a que acredita ser mais vantajosa naquele momento. Através do jogo é possível trabalhar conteúdos de Geometria Plana como retas, pontos e planos e para estabelecer relações entre Geometria Plana e Espacial é interessante que o jogo da velha 3D seja inicialmente trabalhado em um modelo

> concreto e só depois ser explorado em modelo representado no plano, em papel. [...] (COSTA; SILVA, 2015, p. 30)

Levando em consideração esses pressupostos, as intervenções com o jogo da velha 3D foram estruturadas pela pesquisadora para serem desenvolvidas em três sessões.

3.7 Procedimentos de Coleta de Dados

O procedimento de coleta de dados consistiu basicamente em três etapas: pré-teste, intervenção e pós-teste. Esse período correspondeu de março a dezembro de 2019. Primeiramente, foram aplicadas as provas piagetianas em todos os sujeitos da pesquisa a fim de identificar os níveis de construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço.

Após o pré-teste, houve um período de sessões de intervenção pedagógica, duas vezes por semana, utilizando os jogos eletrônicos no GE_1 e os mesmos jogos no concreto no GE_2. Cada sessão teve duração de 1 hora e ocorreu durante o horário regular de aula, por um período de três meses, totalizando 19 sessões, sendo em média quatro encontros para cada jogo, totalizando dezenove horas de intervenção. Para intervir com todas as crianças, foi necessário que a pesquisadora dedicasse aproximadamente 150 horas de intervenção durante esse período.

As sessões ocorreram individualmente, em duplas ou trios, dependendo do objetivo do jogo ou da intervenção. Os agrupamentos dos participantes foram organizados de maneira a considerar a idade, os níveis de construção das estruturas do conhecimento, a interação com diferentes pares e as trocas de diferentes pontos de vista. Após o período de intervenção pedagógica, todos os sujeitos da pesquisa foram submetidos ao pós-teste.

3.8 Aspectos Éticos

De modo a garantir os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido ao CONEP – Conselho Nacional de Ética em Pesquisa, tendo sido aprovado em 28/01/2019, podendo ser consultado pelo **CAEE:**05339519.0.0000.5406, no seguinte endereço: http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf.

3.9 Análise de Dados

Os dados da pesquisa foram analisados e interpretados levando em conta os aspectos qualitativos e quantitativos. Para isso, os instrumentos utilizados para coleta de dados como vídeos, registros das observações realizadas pela pesquisadora durante as sessões de intervenção, bem como transcrições das respostas das crianças, foram comparados

qualitativamente, buscando identificar semelhanças e diferenças dos contextos de jogo concreto e eletrônico. Os dados foram agrupados e sistematizados em quadros comparativos, categorizados de acordo com cada sessão, a fim de avaliar os limites e alcances das intervenções com as duas modalidades de jogo.

Quanto aos instrumentos destinados para diagnosticar o nível das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço, foram analisados conforme os critérios estabelecidos específicos para cada estrutura avaliada e seguiram os protocolos piagetianos, os quais encontram-se detalhados no capítulo que serão tratados sobre os resultados do pré e pós testes. Além de uma análise geral comparativa entre os grupos estudados, foi feito uma análise individual de cada sujeito para identificar se houve uma mudança qualitativa no que diz respeito aos níveis de construção de estrutura, entre pré e pós teste e buscar relações de possíveis diferenças que possam justificar os efeitos da intervenção.

3. 10 Análise de Juízes

A fim de assegurar a confiabilidade dos dados obtidos, este estudo contou com auxílio de dois juízes para avaliar o desempenho dos sujeitos nas provas das estruturas lógicas e infralógicas de espaço. Para isso, levou-se em consideração o que propõe Delval (2002), o qual sugere que os dados a serem analisados pelos juízes correspondam a um percentual entre 10% e 20%, do total de dados da pesquisa, assim como, os avaliadores tenham conhecimento e experiência do campo de estudo. Considerando o exposto, dois juízes com experiência em provas piagetianas foram convidados para análise de um percentual mínimo (10%) dos dados coletados.

Para Fagundes (1981), os dados de cada juiz devem ser comparados aos analisados pelo pesquisador, no qual, a porcentagem ideal de concordância ou fidedignidade deve ser superior a 70%, para que o índice seja considerado confiável.

Desse modo, o resultado das provas analisados pelos juízes tiveram o percentual ideal de concordância conforme sugere a literatura. O juiz A apresentou 95% de concordância nas provas das estruturas lógicas elementares (conservação de quantidades discretas, inclusão de flores e seriação), enquanto o juiz B, apresentou 100%. No que se refere aos protocolos analisados para avaliar o nível de construção das estruturas infralógicas de espaço, o grau de concordância do juiz A foi de 83% e do juiz B 87%. Tais resultados evidenciam maior fidedignidade em nossos dados.

4 Resultados e Discussões

Neste capítulo, serão apresentados os resultados referentes ao desempenho dos sujeitos nas provas operatórias no pré e pós-testes das noções estudadas, bem como a intervenção pedagógica realizada.

4.1 Resultados das Provas do Diagnóstico do Pensamento Operatório no Pré-Teste

4.1.1 Resultados do Pré-Teste referentes à Noção de Conservação das Quantidades Discretas ou Descontínuas

A primeira prova a que as crianças foram submetidas teve como objetivo avaliar a noção de conservação de quantidades discretas, que implica na compreensão de que o todo se conserva independentemente das transformações que possam ocorrer em uma das suas partes, isto é, que a quantidade de um conjunto não se altera quando modificamos sua configuração espacial como, por exemplo, juntando as fichas, distanciando-as, empilhando-as, etc. Dito de outra forma, trata-se de uma prova que avalia a conservação do número.

Desse modo, para identificar o nível de construção dessa noção, as condutas das crianças durante a prova foram analisadas, seguindo três critérios gerais: **I- NC -** Não Conservação; **II- TR-** Transição e **III- CO -** Conservação Operatória. Entretanto, foi importante fazer subdivisões no nível de transição, visto que os tipos de argumentos utilizados pela criança podem apresentar diferenças qualitativas e indicar um pensamento mais elaborado da noção. A seguir, no quadro 4, os critérios utilizados:

Quadro 4- Critérios para Diagnóstico da Noção de Conservação das Quantidades Discretas

Nível	Características
I- Não Conservação (NC)	A criança não possui a noção de conservação de quantidades discretas, quando admite que a quantidade de um dos conjuntos aumenta ou diminui, se a configuração espacial de seus elementos for modificada.
II- Transição (TR)	**II A-** A criança está no estágio de transição, quando algumas vezes dá respostas de conservação e em outras dá respostas de não conservação.
	II B- Admite a conservação, mas se vale do retorno empírico.
	III C- Admite a conservação, mas só apresenta o argumento de identidade.

CONTINUA

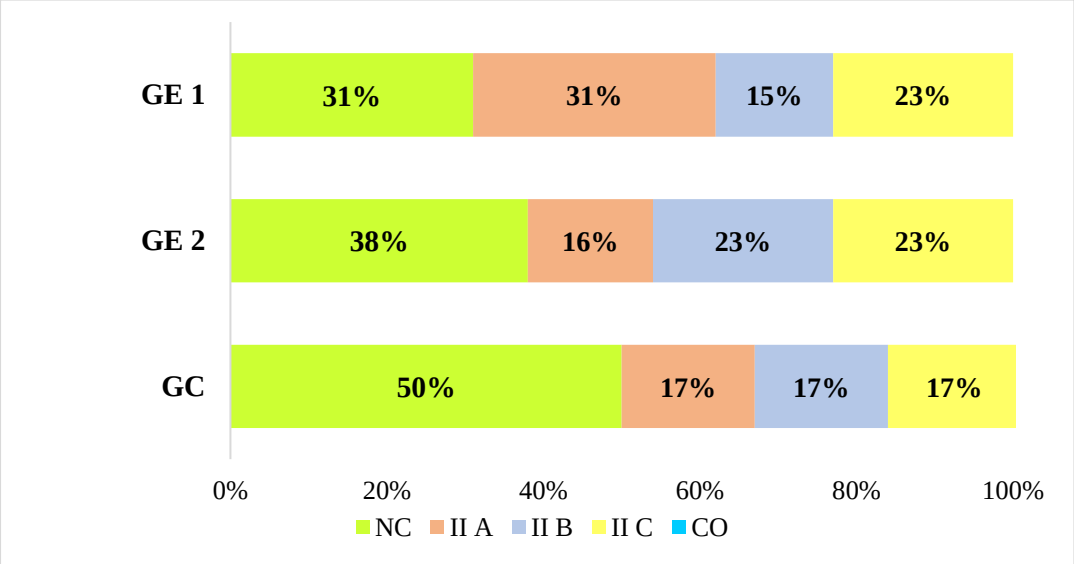
Quadro 5- Critérios para Diagnóstico da Noção de Conservação das Quantidades Discretas - Continuação

Nível	Características
III- Conservação Operatória (CO)	A criança possui a noção de conservação de quantidades discretas, quando faz a correspondência termo a termo, e afirma a igualdade das quantidades mesmo quando a correspondência ótica deixa de existir, isto é, ela compreende que dois conjuntos são equivalentes mesmo que a disposição de seus elementos seja modificada. Além disso, a criança apresenta argumentos lógicos de reversibilidade simples (inversão) ou por reciprocidade (compensação) para as suas afirmações.

Fonte: Adaptado de MANTOVANI DE ASSIS (2000)

O gráfico 1 apresenta os resultados encontrados junto aos participantes dos grupos experimentais e controle, a partir da categorização apresentada no quadro 4.

Gráfico 1- Desempenho dos sujeitos na prova de Conservação de Quantidades Descontínuas – Pré-Teste



Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar no gráfico 1, não foi encontrado nenhum sujeito no pré-teste que apresentasse argumentos de nível III (conservação operatória). As respostas se alternaram entre os níveis I e II, nos 3 grupos da pesquisa, diferenciando-se apenas nos tipos de argumentos utilizados pelos sujeitos. Abaixo, alguns exemplos dos argumentos encontrados, quando os participantes eram questionados sobre a quantidade de fichas de dois conjuntos:

> **MIC (7;3) - Grupo Experimental 1 -** Após pedir para MIC igualar a mesma quantidade de fichas, fazendo a relação termo a termo, ele admitiu que havia a mesma quantidade de fichas nas duas fileiras. Então, a pesquisadora questionou: - Se eu fizer uma pilha com as minhas fichas amarelas e você fizer uma pilha com as suas fichas azuis, uma vai ficar mais alta que a outra? MIC acena com a cabeça que não. Então a pesquisadora deixa a fileira das fichas amarelas mais espaçadas, mudando a configuração espacial dos conjuntos e questiona: - MIC, agora há aqui

> mais, menos ou a mesma quantidade de fichas amarelas e azuis? Então, MIC responde: - *As amarelas têm mais, porque você separou uma das outras; aí elas ficam maior e aí tem mais.* Então, a pesquisadora contra-argumenta dizendo: - Estava fazendo essa mesma atividade com outra criança da mesma idade que a sua, e ela me respondeu diferente de você. Disse que tem a mesma quantidade de fichas, porque quando começamos a fazer a atividade tinha o mesmo tanto. O que pensa sobre isso? - *Ela está errada, porque assim não tem o mesmo tanto, ela tá mais comprida.* Então a pesquisadora volta à configuração inicial e MIC volta a afirmar que tem a mesma quantidade. Entretanto, quando novamente a configuração foi modificada (a fileira das fichas amarelas foi reorganizada em duas fileiras, com quatro fichas em cada), MIC diz: -*Agora que você arrumou desse jeito, as amarelas têm menos e as azuis têm mais porque essa aqui [aponta para a fileira das fichas azuis] tá grande.* E assim prosseguiu até o final da prova, sempre diante de uma transformação, negava a igualdade de quantidades.

Esse exemplo ilustra os argumentos do nível I, ou seja, de não conservação, pois a criança centra-se apenas no comprimento da fileira e acredita que a quantidade aumenta ou diminui em decorrência dessa configuração espacial, admitindo igualdade apenas se houver a configuração idêntica. Piaget e Szeminska (1941/1975) explicam a razão desse raciocínio:

> [...] o sujeito, em vez de proceder por correspondência termo a termo ou análise das unidades separadas, só fundamenta suas avaliações sobre uma ou outra das duas qualidades globais dessa fileira, seja ela o comprimento ocupado ou a densidade dos elementos, mas sem coordenar essas duas relações uma com a outra. (PIAGET; SZEMINSKA, [1941] 1975, p.112).

Considerando que a faixa etária da pesquisa compõe uma amostra que varia dos 7 aos 10 anos de idade, tem-se abaixo uma análise geral do desempenho dos participantes, observadas as diferentes faixas etárias. A tabela 6 representa essa distribuição.

Tabela 6- Desempenho Geral dos sujeitos na Prova de Conservação das Quantidades Discretas por idade - Pré-Teste

	IDADE									
	7		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
NC	12	31%	----	----	3	8%	----	----	15	40%
TR – IIA	2	5%	----	----	4	10%	2	10%	8	21%
TR – II B	1	3%	2	5%	2	5%	2	10%	7	18%
TR – II C	4	10%	2	5%	1	3%	1	3%	8	21%
CO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Evidenciou-se um pequeno progresso nos sujeitos com faixa etária entre 9 e 10 anos, que chegaram a afirmar que havia a mesma quantidade, mas suas respostas ora afirmavam ter o mesmo tanto, ora negavam (transição II A) ou se valeram do retorno empírico (transição II B), isto é, precisavam voltar à configuração inicial, apoiando-se de uma ação física para admitir

a equivalência entre os conjuntos. Além disso, o argumento de identidade classificado como transição (II C) também foi encontrado. O exemplo, a seguir, apresenta essa característica de pensamento, classificado como nível II (transição):

> **ING (7;9) Grupo Experimental 2** - Diante de uma transformação na fileira das fichas amarelas (a pesquisadora espaçou-as) perguntou à ING: - ING, tem mais fichas amarelas ou mais fichas azuis? – *Tem a mesma quantidade.* - Como você sabe que tem a mesma quantidade? - *Porque você não colocou nenhuma ficha, só aumentou o espaço.* Nesse momento, a pesquisadora faz uma contra-argumentação dizendo: - Eu fiz essa atividade com outra criança da mesma idade que a sua, e ela me respondeu que essa fileira (aponta para a fileira das fichas azuis) tem mais, porque olha só o tamanho dela! – *Não tem! Porque você só aumentou o espaço.* - Então se ela chegasse aqui agora, como você faria para convencê-la ou mostrar que tem a mesma quantidade? *Ah, falaria para ela que aqui tá dividido [fileira das fichas azuis] e aqui tá perto [fileira das fichas amarelas.* – Teria algum outro jeito? - *Dava pra fazer assim [*deixa as duas fileiras idênticas, voltando à configuração inicial] *e pedir para ela contar, aí dá pra ela ver que tá tudo igual.*

Piaget e Szeminska ([1941] 1975, p.122) dizem que nesse nível "tudo que a criança sabe fazer é restabelecer a igualdade pura de duas fileiras, mas ela não tira ainda, deste retorno empírico ao ponto de partida, a noção de uma reversibilidade operatória sempre possível." Isso só aconteceria mais adiante, quando haveria uma libertação das limitações espaciais ou perceptivas.

4.1.2 Resultados do Pré-Teste referentes à Noção de Classificação

Para verificar a construção da estrutura de inclusão, utilizou-se a prova clássica da Inclusão de Classes cujo procedimento consiste em apresentar à criança conjuntos de flores que possibilitem a avaliação das construções e relações que o sujeito é capaz de fazer entre as classes e subclasses. Os critérios utilizados para avaliação estão no quadro 6, a seguir:

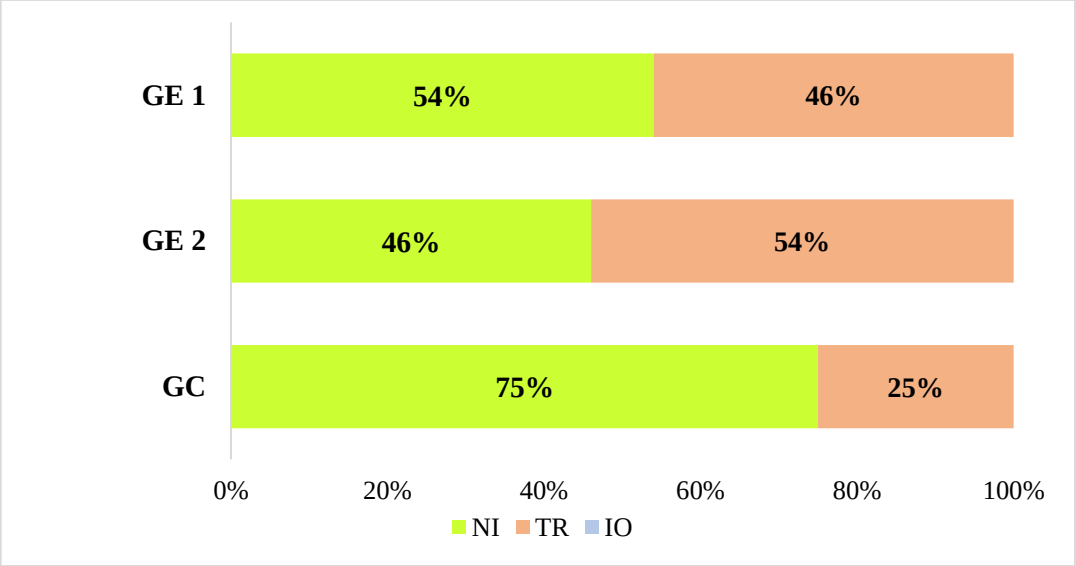
Quadro 6- Critérios para Diagnóstico da Noção de Inclusão de Classes - Flores

Nível	Características
I- Não Inclusão (NI)	A criança não possui a noção de inclusão de classes, quando diz que tem mais margaridas ou mais rosas que flores.
II- Transição (TR)	A criança está em transição, quando algumas vezes dá respostas de inclusão de classes, dizendo que há mais flores e em outras situações, suas respostas são de não inclusão.
III- Inclusão Operatória (IO)	A criança inclui de forma operatória as classes, quando diz que há mais flores porque todas são flores.

Fonte: MANTOVANI DE ASSIS (2000)

Os resultados encontrados puderam comprovar que, embora possa parecer um problema simples para a criança, a maioria não foi capaz de comparar as partes com o todo, percebendo a possibilidade de inclusão de subclasses em uma classe de maior extensão, ou seja, que margaridas e rosas, ao se juntarem, formam uma classe maior: flores. O gráfico 2 apresenta o desempenho dos sujeitos nessa prova.

Gráfico 2- Desempenho dos sujeitos na Prova de Inclusão de Classes - Flores - Pré-Teste



Fonte: Dados da pesquisa

Para resolver a questão de inclusão de classes, a criança precisa ter atingido um pensamento reversível, como se pode observar na explicação:

> Por outras palavras, a relação *A* < *B* implica a operação inversa sob a forma *A*= *B* – *A'*, de modo que *B* subsista como totalidade, apesar de suas partes *A e A'* estarem separadas em pensamento. Não logrando a conservar o todo *B* em tais condições, os sujeitos comparam então, simplesmente, *A* e *A'*, e concluem, segundo suas apreciações, haver mais primaveras *A* do que flores (subentendido, outras flores *A')* [...] (PIAGET; INHELDER, [1959] 1975, p.131).

A tabela 7, a seguir, apresenta os resultados por faixa etária, e permite uma melhor visualização no que diz respeito aos níveis de respostas encontrados no conjunto dos sujeitos.

Tabela 7- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Inclusão de Classes por Idade – Pré-Teste

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
NI	16	42%	2	5%	6	13%	----	----	24	63%
TR	3	5%	2	5%	4	10%	5	10%	14	37%
IO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas de não inclusão foram as mais frequentes, quando as crianças eram solicitadas a comparar partes e todo. O trecho a seguir ilustra o pensamento da maior parte delas (63%):

> **VIC (8;5) – Grupo Controle** -VIC, o que é tudo isso? -*Flores.* -VIC, aqui na mesa tem mais margaridas ou mais flores? -*Margaridas.* -Por que você pensa que tem mais margaridas? -*Porque essa aqui* [aponta para as rosas] *tem duas e essa* [aponta para as margaridas] *tem um monte.* -Entendi. Sabe, eu fiz essa mesma atividade com uma outra criança da mesma idade que a sua, e ela respondeu diferente de você. Ela disse que tem mais flores, porque flores é tudo, o que você acha disso? Você concorda com a resposta dela ou não? -*Não.* -Por quê? -*Porque flor não pode ser tudo.* Então, a pesquisadora retira as margaridas e deixa sobre a mesa as duas rosas e apenas uma margarida. Em seguida, volta a conversar com a criança sobre a nova situação. – E agora, VIC, há mais rosas ou flores? -*Flores.* Como você sabe disso? -*Que essas* [rosas] *têm duas, e essa* [margarida] *só tem uma.* [Diante de mais uma resposta de não inclusão, a pesquisadora coloca novamente sobre a mesma as cinco margaridas e as duas rosas, e faz a contraprova] – VIC, pegue na sua mão todas as rosas dessa mesa. [A criança pega as duas rosas]. -Agora, pegue todas as margaridas na sua mão. [A criança pega todas as margaridas]. -Agora, segure na sua mão todas as flores. [A criança pega as rosas e as margaridas]. Então, a pesquisadora faz novamente a pergunta: -Aqui tem mais margaridas ou mais flores? -*Mais margaridas.* -Mais margaridas, por quê? -*Porque essa aqui* [aponta para as margaridas] *tem um monte.*

Observa-se nas respostas de VIC (8;5), que nas primeiras questões (“O que é tudo isso?”) a criança até chega a obter sucesso, mas quando é necessário comparar *B* (flores) e *A* ou *A’* (margaridas ou rosas), é que ocorre o fracasso e a criança ainda não é capaz de comparar o todo, pensando somente em *A* com *A’,* ou seja, em partes. Isso aconteceu mesmo depois de oferecer à criança a oportunidade de manipular os conjuntos, na contraprova.

Piaget e Inhelder (1959/1975) explicam o porquê a criança consegue êxito nas questões iniciais (O que é tudo isso?), mas fracassa nas demais questões que envolvem a comparação, a partir da diferença entre uma operação direta e uma inversa. No caso da primeira, exige a soma das partes $A + A' = B$, enquanto, na segunda, uma subtração $A = B - A'$, que só é possível com a reversibilidade de pensamento; portanto, critério decisivo na inclusão de classes.

> Ora, é nesse ponto que a comparação entre a extensão do todo *B* e a da parte *A* fornece um critério decisivo, pois, para afirmar que num ramo há mais primaveras (*B*) do que primaveras amarelas *(A*), é preciso conceber simultaneamente o todo *B* como a soma das partes *A+A'* e a parte *A* como resultado da subtração *B- A'*, implicando então, essa simultaneidade de operações a conservação do todo. (PIAGET; INHELDER, [1959]1975, p.135).

Portanto, os resultados encontrados evidenciam a solidariedade dessas noções que se desenvolvem concomitantemente. Além disso, ainda há a noção de seriação, que será apresentada, em seguida.

4.1.3 Resultados no Pré-Teste referentes à Noção de Seriação

Para avaliar a noção de seriação, utilizamos 10 bastonetes que se diferem pelo tamanho e a prova é composta por três etapas: construção de série, intercalação dos bastões e contraprova. Ao final da aplicação da prova, os sujeitos são avaliados, seguindo os três critérios descritos no quadro 7:

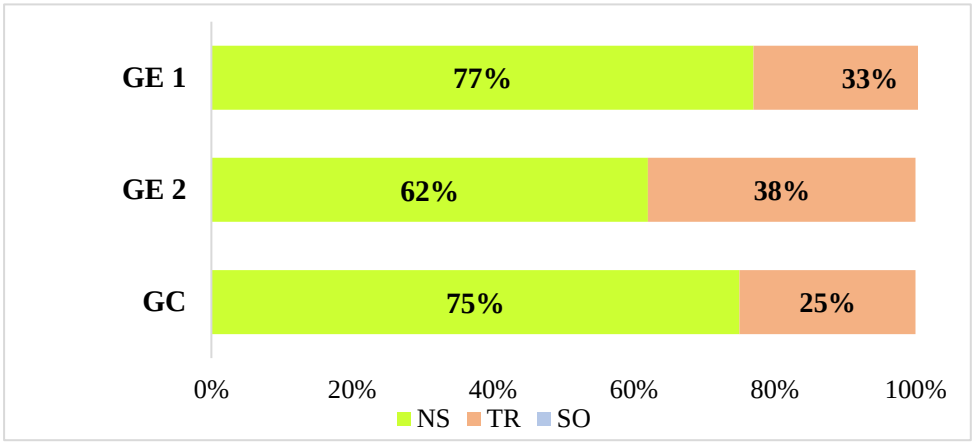
Quadro 7- Critérios para Diagnóstico da Prova de Seriação - Bastonetes

Nível	Características
I- Não Seriação (NS)	A criança não possui a noção de seriação operatória, quando não tem êxito na construção da série e na intercalação.
II- Transição (TR)	A criança está no estágio de transição, quando acerta algumas das situações e erra outras. Ou ainda quanto constrói a série e/ou faz a intercalação por ensaio-e-erro. O ensaio e erro na intercalação consistem no fato de a criança procurar o lugar do bastonete na direção errada, isto é, se o bastonete a ser intercalado é maior do que aqueles que o antecedem, ela continua procurando o seu lugar entre os menores do que ele.
III- Seriação Operatória (SO)	A criança possui a noção de seriação operatória, quando tem êxito sistemático nas três situações: construção da série, intercalação e contraprova. Além disso, ela deve compreender que qualquer um dos elementos medianos da série é ao mesmo tempo maior dos que o antecedem e menor dos que o sucedem.

Fonte: MANTOVANI DE ASSIS (2000)

O gráfico 3 apresenta os resultados obtidos no pré-teste:

Gráfico 3- Desempenho dos Sujeitos na Prova de Seriação - Pré Teste



Fonte: Dados da pesquisa

Diante dos resultados, nenhum dos sujeitos desta pesquisa apresentou a seriação em nível operatório. Piaget e Inhelder (1959/1975) explicam que, no decorrer dessa primeira fase, a criança fracassa na seriação dos 10 bastonetes porque não é capaz de coordená-los entre si. A foto 1 representa esse nível. Observe a seguir:

Foto 1- Nível I - Ausência de Seriação



Fonte: Dados da pesquisa

No segundo nível da seriação, apenas 29% dos sujeitos obtiveram êxito na construção de séries, mas por ensaio-e-erro e só conseguiram intercalar os elementos nas séries, após novas tentativas, geralmente, recomeçando novamente, como mostram as fotos 2 e 3.

Foto 3- Seriação por Ensaio e Erro (1ª Tentativa)



Foto 2- Seriação por Ensaio e Erro (Transição)



Fonte: Dados da pesquisa

Não houve no pré-teste sujeitos que realizassem a seriação, utilizando um método sistemático, que consiste em identificar, primeiro, o elemento menor (ou maior) de todos; depois, o menor dos que restam e assim por diante, caracterizando o terceiro nível (seriação operatória). A tabela 8 apresenta o desempenho dos sujeitos distribuídos por idade.

Tabela 8- Desempenho dos sujeitos na prova de Seriação dos Bastonetes por idade – Pré-Teste

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
NS	14	26%	2	10%	7	24%	4	10%	27	71%
TR	5	----	2	8%	3	8%	1	8%	11	29%
SO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

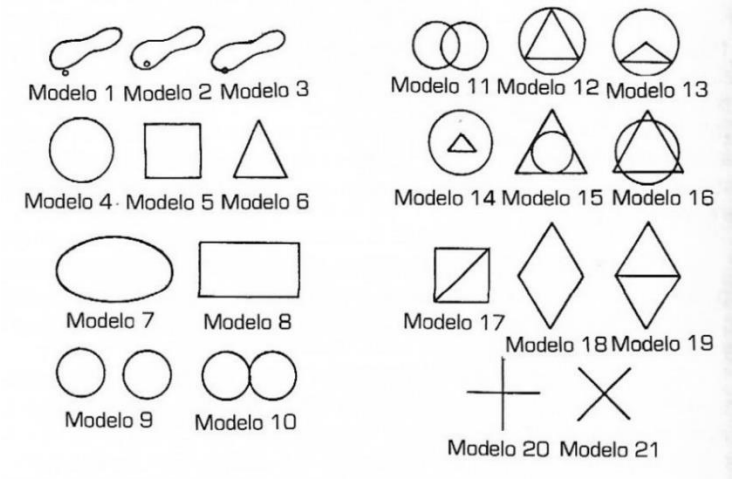
4.2 Resultados no Pré-Teste das Provas para Diagnóstico da Noção de Espaço

4.2.1 Resultados no Pré-Teste da Prova do Desenho das Formas Geométricas – Espaço Topológico

A prova do desenho das formas geométricas permite analisar a construção de algumas formas geométricas simples, como o círculo, o quadrado, o triângulo, o losango, por meio das quais, segundo Piaget e Inhelder (1948/1993), têm-se dados importantes para a teoria psicológica do espaço representativo, pois mesmo a criança conhecendo bem as figuras pela percepção visual, são os aspectos topológicos de vizinhança, fechamento, envolvimento, etc. que se sobressaem na representação, isto é, a criança desenha não o que vê, mas sim a imagem que consegue construir da figura percebida.

A técnica utilizada consiste primeiramente em solicitar que a criança faça um desenho de memória, de um homem, permitindo identificar o nível de desenho espontâneo da criança. Depois, apresentamos 21 figuras, com aquelas que apresentam relações topológicas, outras com formas euclidianas e, por fim, um grupo de figuras que combinam as duas relações, como se pode observar na figura 15, a seguir:

Figura 15- Modelos de desenhos para copiar



Fonte: PIAGET; INHELDER (1948/1993)

4.2.1.1 Resultados do Desenho Espontâneo

Para avaliar o nível do desenho espontâneo, Piaget e Inhelder (1948/1993) consideram os estudos realizados por Luquet (1876-1965) a respeito do desenvolvimento do desenho infantil. Para os autores, quando a criança ultrapassa o nível mais simples da garatuja, podem ser encontradas três grandes fases, denominadas como: incapacidade sintética, realismo intelectual e realismo visual. É a partir delas que Piaget e Inhelder interpretam, do ponto de vista da representação espacial, o desenho infantil, cujas principais características podem ser vistas no quadro 8:

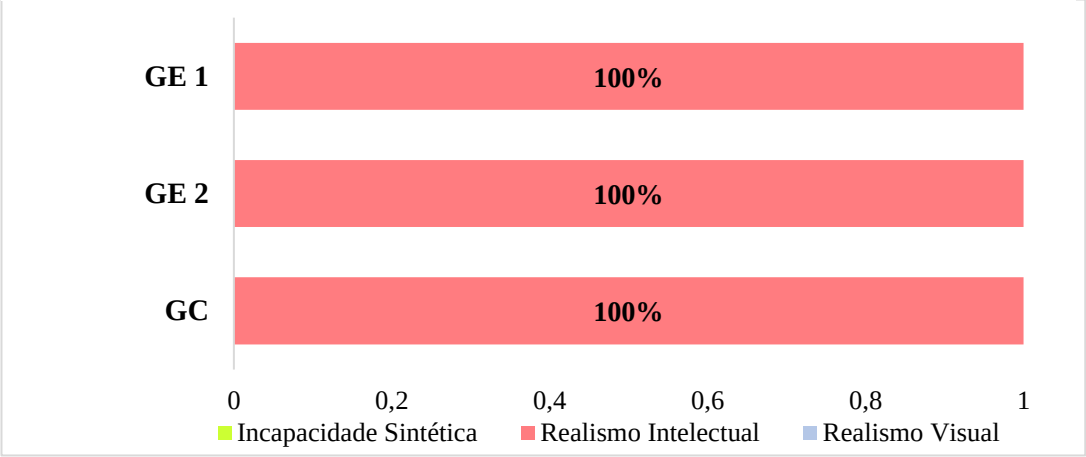
Quadro 8- Níveis de Desenhos, segundo Luquet

Fase	Características
Incapacidade Sintética	A criança desenha a figura humana sob a forma de uma grande cabeça, da qual saem dela duas linhas representando os braços; outras duas representando as pernas e um pequeno tronco sem relação com os membros (badameco-girino).
Realismo Intelectual	A criança desenha não o que o sujeito vê do objeto, mas tudo que está nele. Representa a figura humana corretamente, de modo que os braços e as pernas são ligados ao tronco, os olhos à cabeça e um olho ao lado do outro. No entanto, pela necessidade de se colocar tudo o que existe no objeto a ser representado, aparecem as construções específicas como as transparências, o rebatimento, etc.
Realismo Visual	Nesse nível, há uma preocupação em representar simultaneamente as perspectivas, proporções e medidas ou distâncias.

Fonte: PIAGET; INHELDER (1948/1993).

Considerando as características descritas anteriormente, foram constatados no pré-teste os resultados evidenciados no gráfico 4:

Gráfico 4- Resultados do Desempenho dos sujeitos quanto ao Desenho Espontâneo



Fonte: Dados da pesquisa

No pré-teste não houve sujeitos que apresentassem desenhos com características do primeiro nível, típico da “incapacidade sintética”. Portanto, todos os sujeitos da pesquisa, exibiram desenhos com características do nível II – realismo intelectual. Serão apresentados alguns deles nas figuras 16, 17, 18 e 19:

Figura 16- Desenho Espontâneo - Intelectual



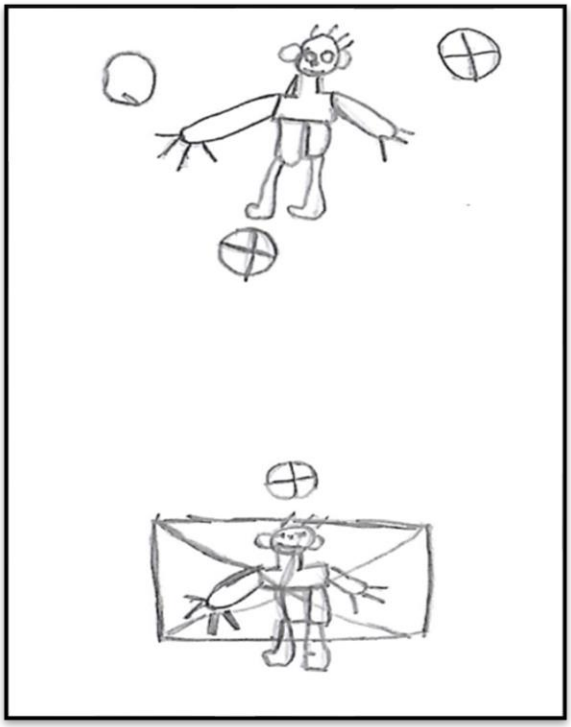
Fonte: Dados da pesquisa - BRU (7;0) – Grupo Experimental 2

Figura 17- Desenho Espontâneo - Intelectual



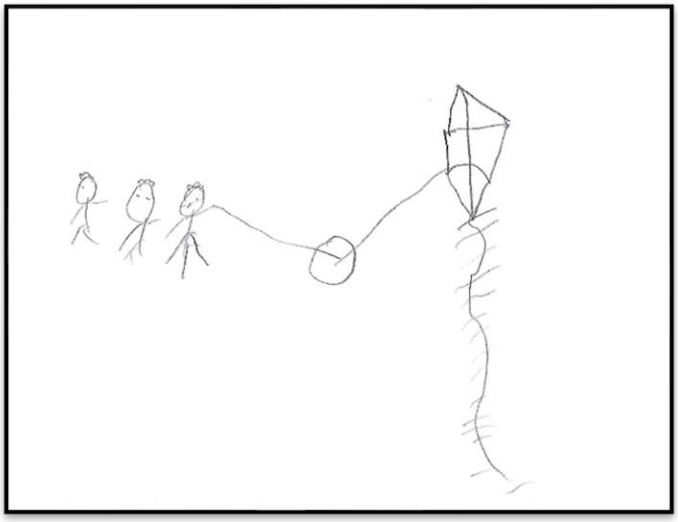
Fonte: Dados da pesquisa - GER (8;0) – Grupo Controle

Figura 18- Desenho Espontâneo - Intelectual



Fonte: Dados da pesquisa - JOL (9;4) – Grupo Experimental 1

Figura 19- Desenho Espontâneo - Intelectual



Fonte: Dados da pesquisa- LUR (10;0) – Grupo Controle

Nos desenhos que se caracterizam como nível II (realismo intelectual), há alguns progressos em relação ao primeiro nível em que as relações topológicas elementares são respeitadas em todas as situações, como por exemplo:

1. As relações de vizinhas se apresentam corretamente, como se pode observar nos quatro desenhos, onde a figura humana é representada com braços e pernas ligadas ao tronco; olhos à cabeça e situados um ao lado do outro;
2. As relações de separação aparecem na medida em que os elementos desenhados são distinguidos uns dos outros como, por exemplo, no desenho de JOL (9;4) que desenha a bola, o gol, o goleiro e o jogador de futebol;
3. Há uma ordem de sucessão que constitui a composição das relações de vizinhança e separação nos desenhos (paisagem, casa, etc.), como, por exemplo, no desenho de GER (8;0) que desenha uma paisagem considerando as posições "acima", "embaixo" dos elementos como sol, nuvem e céu, figura humana;
4. Presença das relações de envolvimento, quando a criança considera um significativo número de situações no interior dos elementos desenhados, caracterizado por transparências, como pato dentro do ovo, batata no solo, etc.;
5. Por fim, as relações elementares de continuidade e descontinuidade passam a ser consideradas, ao invés de representá-los por uma simples justaposição dos elementos.

Portanto, "o realismo intelectual consiste em desenhar, não o que o sujeito vê do objeto (realismo visual), fundado na perspectiva, mas "tudo o que está ali". (LUQUET apud PIAGET; INHELDER, [1948]1993, p.66). Assim, a criança desenha tudo que pode conter ou estar contido no objeto. Além disso, Piaget e Inhelder (1948/1993) explicam que as relações projetivas e euclidianas começam a ser construídas durante essa fase, porém não há, ainda, uma estruturação em relação às perspectivas ou distâncias, ou seja, ainda não existe uma coordenação de pontos de vista, nem espacial em geral, desconsiderando, por exemplo, as proporções na representação gráfica.

Por volta de 8/9 anos, em média, Piaget e Inhelder (1948/1993) encontraram sujeitos com a representação gráfica demonstrando preocupação com perspectivas, proporções e medidas ou distâncias. Porém, não foram encontrados desenhos espontâneos dos sujeitos nesta pesquisa que apresentassem essas características; ao contrário, existem desenhos de crianças com idades entre 8 e 10 anos que não superaram o realismo intelectual, ou seja, ainda estão sem coordenação de perspectivas e sem compreensão das proporções. Portanto, constatou-se um atraso em relação à população estudada pela pesquisadora.

4.2.1.2 Resultado do Desenho das Formas Geométricas

A partir da cópia dos desenhos das formas geométricas, é possível encontrar três níveis gerais, que se subdividem em outros subníveis, totalizando seis. Observemos o que caracteriza cada um deles no quadro 9:

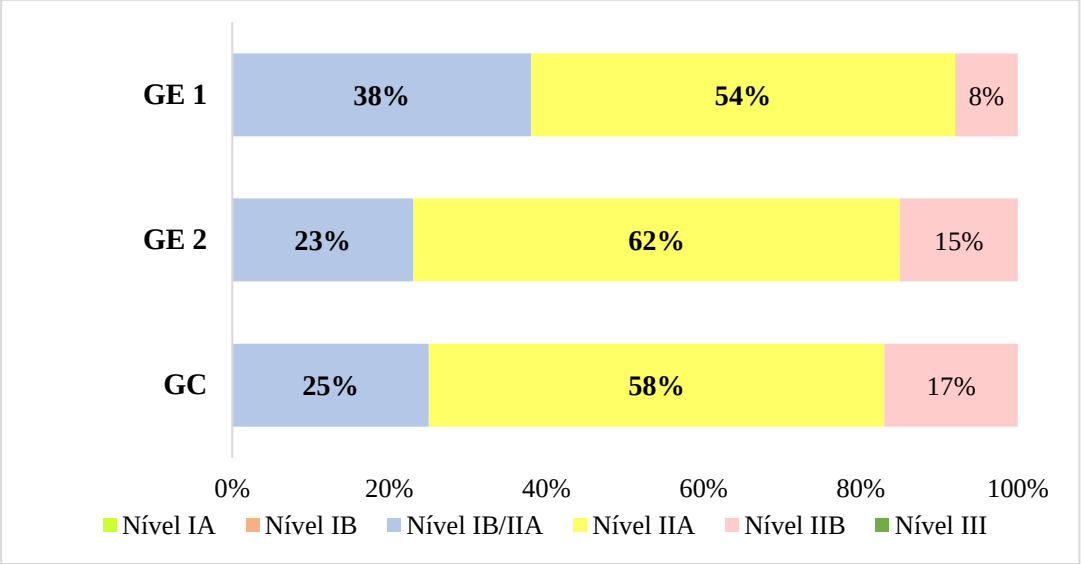
Quadro 9- Critérios para Diagnóstico da Noção de Espaço Topológico - Desenho das Formas Geométricas

Nível	Características
I A Pré-Operatório Inicial	Primeiras diferenciações entre formas abertas e fechadas e desenho do círculo e da cruz. A criança faz garatujas diferentes entre si, mas sem conseguir realmente copiar as figuras (até 3,6 ou 3,10 anos).
1 B Pré-Operatório Inicial	Início do desenho das formas fechadas. O círculo é representado como uma curva fechada, sem regularidade métrica, mas os quadrados, triângulos, etc., também são representados da mesma forma, algumas vezes com riscos para representar os ângulos (em média 3,6 – 4 anos).
I B/ II A Transição	A criança começa a diferenciar as figuras retilíneas das curvilíneas, mas entre as retilíneas não há diferenciação. A criança marca os ângulos, mas não considera o seu número. Geralmente, o retângulo assume a configuração exata.
II A Pré-Operatório em Equilíbrio	Diferencia as formas retilíneas e curvilíneas, a cruz e o X e representam as figuras interseccionadas pela diagonal - as formas vão se diferenciando progressivamente no que diz respeito aos ângulos e às dimensões (diferenciam quadrado, retângulo e triângulo, além de diferenciarem o círculo e a elipse. Os quadrados e losangos com diagonais são bem representados, mas não o losango simples. Diferenciam as cruzes (x e +), reproduzem os círculos contíguos, reproduzem as figuras encaixadas, mas não observam corretamente seus pontos de contato (a partir dos 4 anos, em média).
II B Pré-Operatório em Equilíbrio	Desenha corretamente o losango e, aos poucos, começa a reproduzir corretamente as figuras encaixadas, compondo-as cada vez melhor.
III Operatório Concreto	A criança torna-se capaz de operar, representando corretamente todas as figuras.

Fonte: ZAIA (2011)

Considerando o quadro anterior, o gráfico 5 apresenta os resultados obtidos junto aos participantes desta pesquisa:

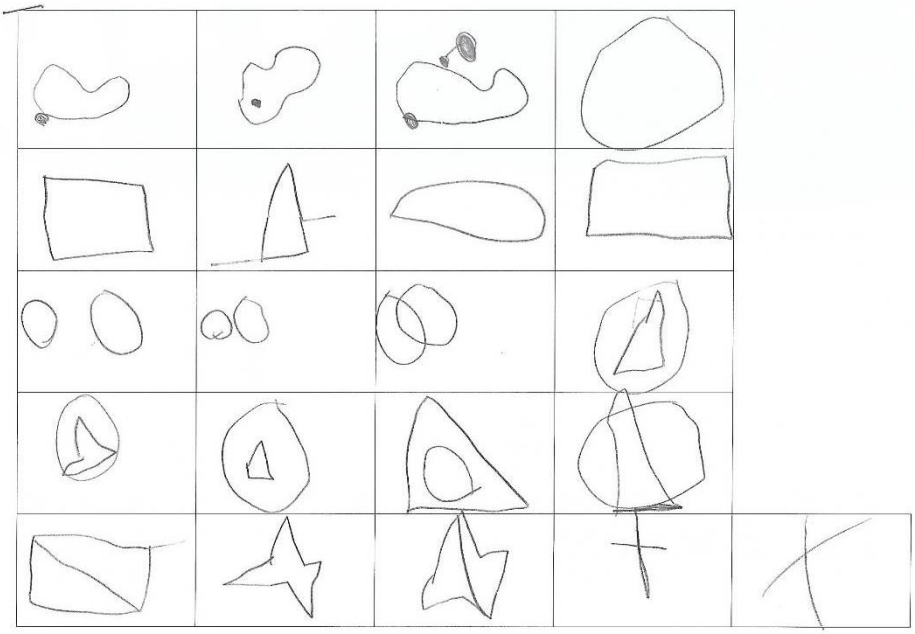
Gráfico 5- Desempenho dos Sujeitos na Prova de Espaço Topológico - Cópias das Figuras Geométricas



Fonte: Dados da pesquisa

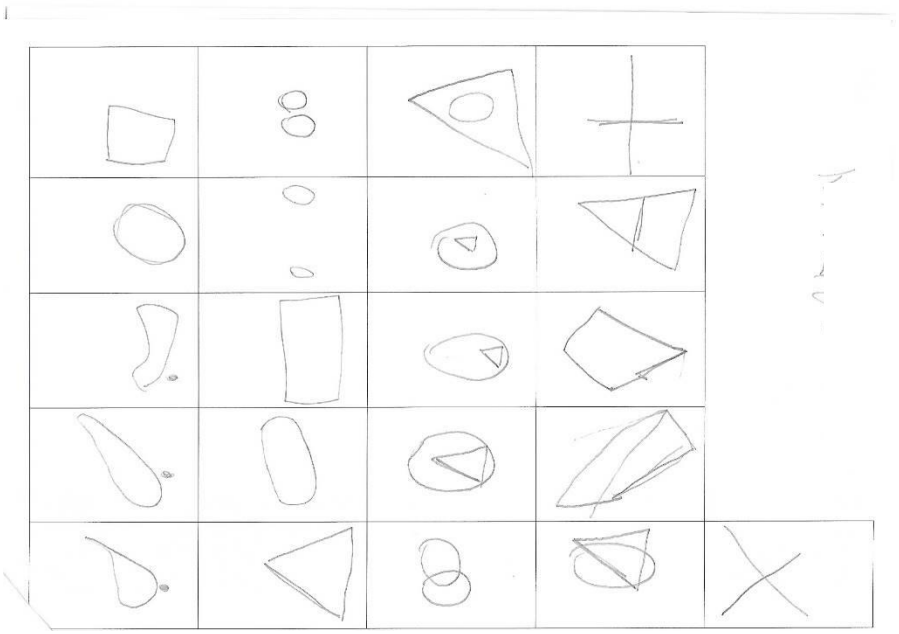
Os resultados no pré-teste revelaram que na amostra da pesquisa não houve sujeito que apresentasse desenhos de níveis iniciais I A e/ou I B, indicando como mostra a tabela, o estádio pré-operatório inicial para a noção de espaço topológico. Foram encontradas respostas, a partir do nível de transição, até o penúltimo nível (IIB). Abaixo, as figuras 20 e 21 ilustram exemplos de alguns desenhos que caracterizam o nível de transição:

Figura 20- Desenho Intermediário entre o nível IB e IIA



Fonte: Dados da pesquisa- GER (7;8) Grupo Controle

Figura 21- Desenho Intermediário entre o nível IB e IIA



Fonte: Dados da pesquisa- MIC (7;3) Grupo Experimental 1

Pode-se observar que em ambos os desenhos as crianças já conseguem diferenciar as formas curvilíneas das retilíneas. No caso de GER (7;8), desenha bem o quadrado, mas o retângulo ainda contém pequenas curvas. Nas figuras inscritas, o triângulo na maioria das vezes foi representado mostrando um ou mais ângulos curvilíneos. No caso do losango, não obteve êxito (última linha, segundo e terceiro desenhos, na horizontal).

Quanto à MIC (7;3), quase tem sucesso no quadrado, pois um dos ângulos ainda se apresenta curvilíneo. Quando precisou representar um quadrado com uma diagonal (quarta linha, último desenho na horizontal), seu desenho não foi bem-sucedido. O mesmo aconteceu com os losangos (quarta coluna, segundo e terceiro desenhos, na vertical), em que, no segundo, em vez de representar um losango com uma diagonal, dividindo-o em dois triângulos equiláteros, transformou-o em um triângulo com uma reta traçada ao meio.

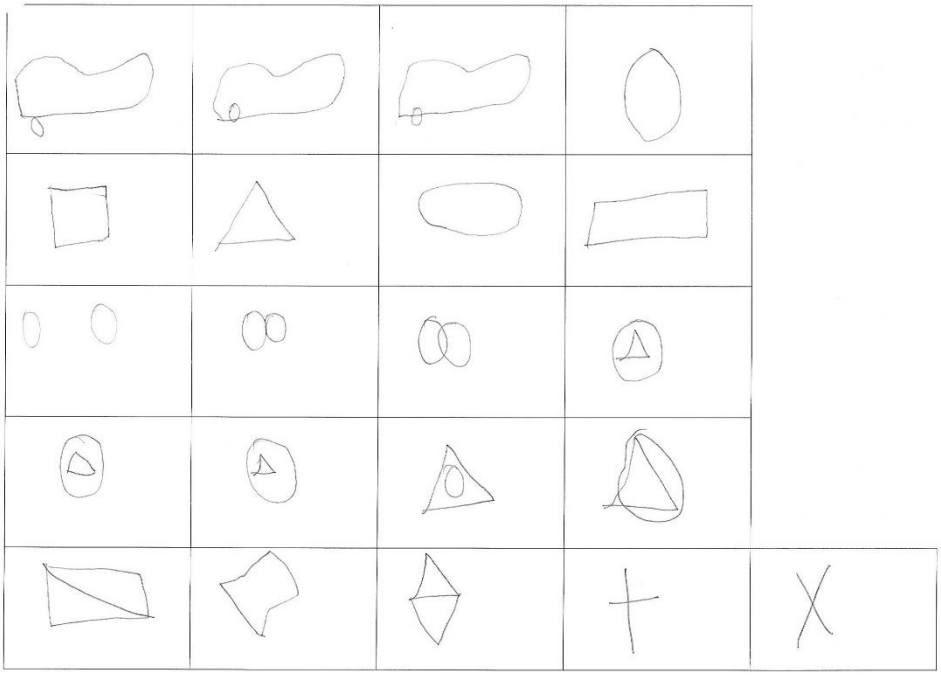
A dificuldade de a criança representar o losango corrobora com os estudos realizados por Piaget e Inhelder (1948/1993), pois a transição é marcada pelo sucesso da cópia de um quadrado ou retângulo, mas com o losango acontece mais tardiamente. Outra característica nesse nível é a diferenciação dos círculos e das retas, mas sem distinção clara dos quadrados e triângulos. Isso acontece porque o desenho de retas isoladas é muito mais difícil de regular do que a abstração do ângulo, como explicam os autores:

> Dada uma reta, trata-se, com efeito, para reuni-la a outras, segundo certos ângulos, de levar em conta ao mesmo tempo, inclinações e paralelismos, do número de elementos, dos pontos de junção e das distâncias, e compreende-se, de imediato, que a regulação desse conjunto é bem mais complicada do que a das simples relações topológicas do estádio I [...] Mas é também por isso que se veem tantas formas incompletas, sendo os ângulos desenhados pela criança simplesmente fechados por linhas encurvadas, sem serem coordenados a outras linhas. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 87).

Por essa razão, o retângulo frequentemente se torna mais fácil de desenhar do que o quadrado, pois a desigualdade e o paralelismo dos grandes lados facilitam a decomposição e a reconstrução. (PIAGET; INHELDER, 1948/1993).

Somente no nível IIA, é que tais coordenações se tornam possíveis devido a uma série de regulações apoiadas principalmente nas dimensões e inclinações da linha, o que possibilita a diferenciação do quadrado, do triângulo e do retângulo entre si, do círculo e da elipse. O desenho a seguir (figura 22), caracteriza o nível IIA, no qual a maior parte dos sujeitos da pesquisa se encontrava, por ocasião do pré-teste.

Figura 22- Desenho de nível IIA



Fonte: Dados da pesquisa - VIT (10;6) – Grupo Experimental 1

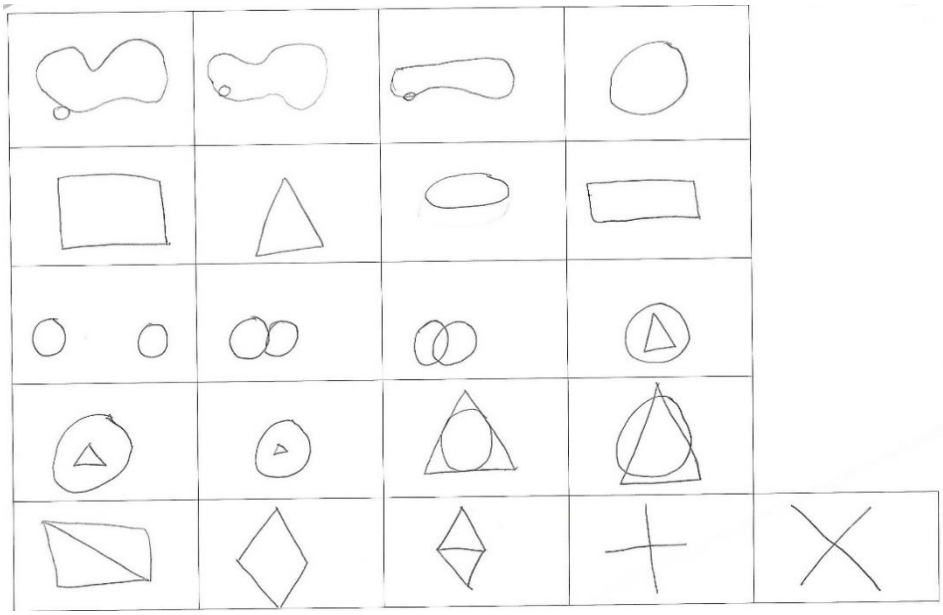
A evolução que se tem nesse nível em relação ao desenho é que a criança consegue representar bem os quadrados e losangos com diagonais, mas não o losango simples, como é possível perceber no desenho anterior (última linha, segundo desenho na horizontal). Somente no nível IIB é que a criança consegue desenhar corretamente o losango. Seguem as razões:

> Em que consistem, pois, as dificuldades do losango? Consistem no fechamento da figura e no caráter retilíneo dos seus lados, em regular suas inclinações segundo certo ângulos agudos e obtusos; mas, sobretudo, (e é esse o caráter que parece o mais difícil de obter), consiste em obter uma simetria entre os dois triângulos de que o losango é composto, isto é, uma inversão da ordem entre partes situadas dos dois lados dos eixos. (PIAGET; INHELDER, [1948]1993, p.91).

Assim, o que falta para o losango ser bem-sucedido é a simetria enquanto inversão da ordem; por isso o losango com eixo horizontal é bem desenhado pela maior parte dos sujeitos nesse nível, porque facilita a intuição da ordem inversa, enquanto que o losango simples ainda não é atingido pelas mesmas crianças.

Somente no nível IIB é que finalmente as crianças conseguem obter êxito na representação do losango. Além disso, no nível IIA há a dificuldade em marcar os contatos dos triângulos inscritos, como pode ser observado nos desenhos de VIT (10;6) – figura 12 – representados na quarta linha (horizontal). No nível IIB, ela começa a reproduzir corretamente as figuras encaixadas, compondo-as cada vez melhor, como o exemplo a seguir demonstra (figura 23).

Figura 23- Desenho de nível IIB - Cópias das Figuras Geométricas



Fonte: Dados da pesquisa - MAI (9;8) – Grupo Experimental 2

No nível IIA e IIB há um esforço de composição, a partir dos elementos diferenciados, mas tal composição, segundo Piaget e Inhelder (1948/1993), não procede de operações reversíveis, o que só é possível no nível III; porém no pré-teste não encontramos nenhum sujeito que pudesse representar todas as figuras corretamente.

É importante ressaltar ainda que embora possa parecer simples realizar a cópia dos desenhos das figuras geométricas, essa prova evidenciou que perceber não é o mesmo que representar. Para a representação é necessária uma abstração da forma em geral, que requer uma reconstrução, a partir das próprias ações, determinada pelas coordenações dessas ações. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993).

A seguir, na tabela 9, encontram-se os resultados gerais, considerada a idade dos sujeitos.

Tabela 9- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Topológico por Idade - Cópia das Figuras Geométricas

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
IA	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IB	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IB/1A	6	16%	2	5%	----	----	1	3%	9	24%
IIA	5	13%	8	21%	5	13%	6	16%	24	63%
IIB	2	5%	1	3%	----	----	2	5%	5	13%
III	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Piaget e Inhelder ([1948]1993, p. 73), afirmam que “a partir de 6,6 ou 7 anos todas as provas são bem-sucedidas, inclusive as figuras compostas, como a 16 (com o círculo ultrapassando o triângulo em três lugares)”. Comparando-se com os resultados obtidos no pré-teste, pode-se observar um atraso de até três anos em relação ao espaço topológico na nossa amostra, uma vez que foram observadas crianças, com dez anos (21%), que ainda não atingiram o nível III.

4.2.2 Resultados no Pré-Teste da Prova da Reta Projetiva – Espaço Projetivo

Para análise do espaço projetivo, a criança deve construir uma linha bem reta colocando postes entre duas casas, primeiro em uma superfície quadrada, depois, em uma redonda. As fotos 4 e 5 mostram o momento da prova.

Foto 4- Construção da Reta Projetiva Superfície Quadrada

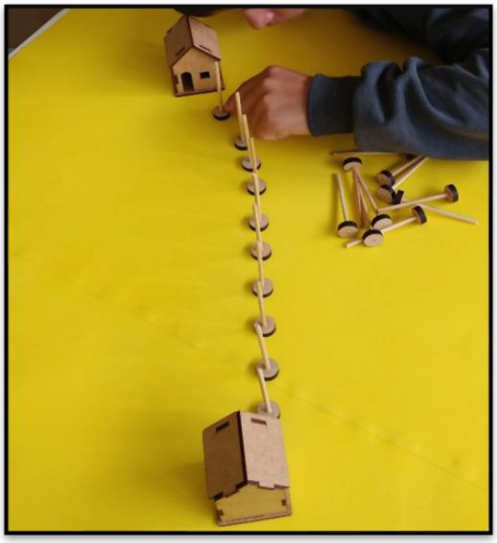
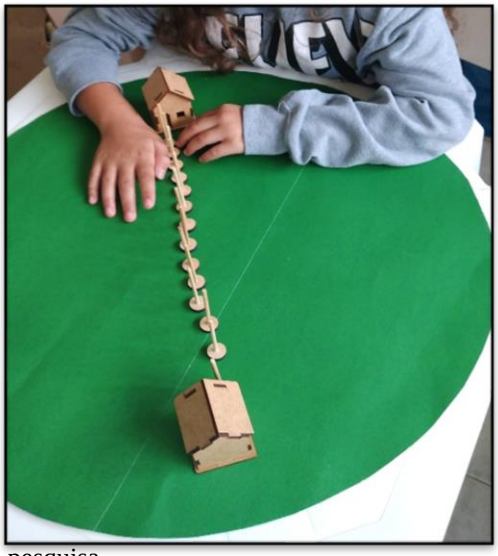


Foto 5- Construção da Reta Projetiva Superfície Redonda



Fonte: Dados da pesquisa

É possível encontrar cinco níveis na construção da reta, conforme os critérios descritos no quadro 10.

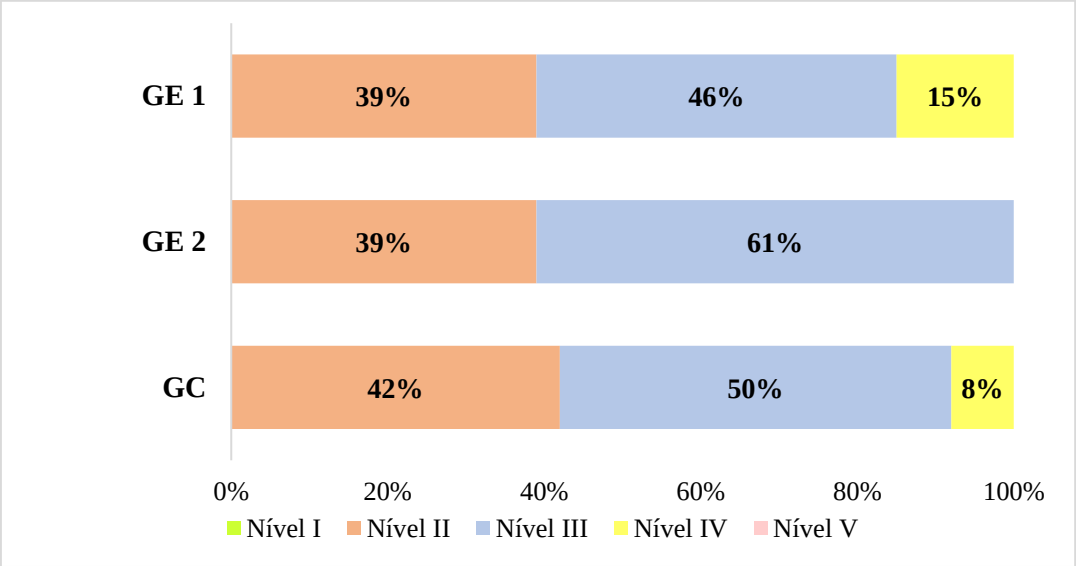
Quadro 10- Critérios para Diagnóstico da Prova Reta Projetiva

Nível	Características
Nível I – Até os 4 anos mais ou menos	A criança reconhece uma reta, mas não a representa. Mesmo para construir uma reta paralela à mesa, coloca os palitos muito próximos, formando diversas curvas. (IA).
Nível II – Até os 6 anos mais ou menos	Consegue construir uma linha bem reta, paralela a um dos lados da mesa, por alinhamentos aproximativos, sem fazer a mirada. Não consegue construir a reta na diagonal ou sobre o círculo. Geralmente segue o contorno quadrado da mesa ou o redondo do círculo. (TR IA/IB).
Nível III- Transição – A partir dos 6 anos	Para construir a reta na diagonal, segue primeiro a configuração perceptiva dada pela mesa; depois consegue ter êxito. Também pode alinhar os postes em função da direção do olhar, ou mantém os palitos entre as duas mãos "alisando" a linha. (IB).
Nível IV – A partir dos 7 anos	A criança constrói a reta em qualquer situação, utilizando a mirada ao construir ou para verificar. (IIA).
Nível V	Consegue justificar que ela está bem reta, referindo-se à mirada, isto é, mostrando ou explicando qual o melhor lugar para mirar. (IIB).

Fonte: ZAIA (2011)

O desempenho das crianças na construção da reta pode ser verificado no gráfico 6.

Gráfico 6- Desempenho dos sujeitos na Prova da Reta Projetiva - Pré-Teste

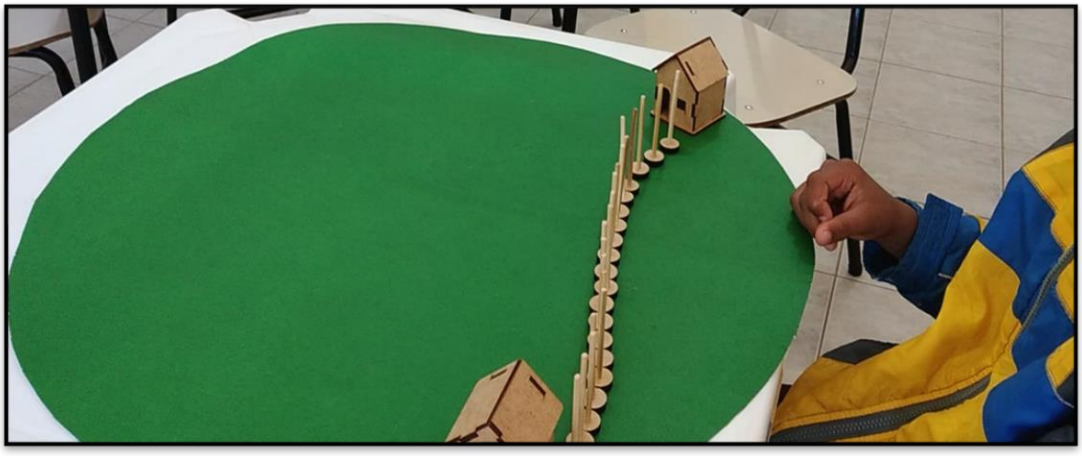


Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados apontaram que a maioria dos sujeitos da pesquisa consegue construir a reta em qualquer superfície (quadrada ou redonda), porém ainda não fazem a mirada para conferir se a mesma está reta ou não, o que caracteriza o nível III. Apenas três sujeitos tiveram essa conduta, sendo um no grupo controle, e dois no grupo experimental 1.

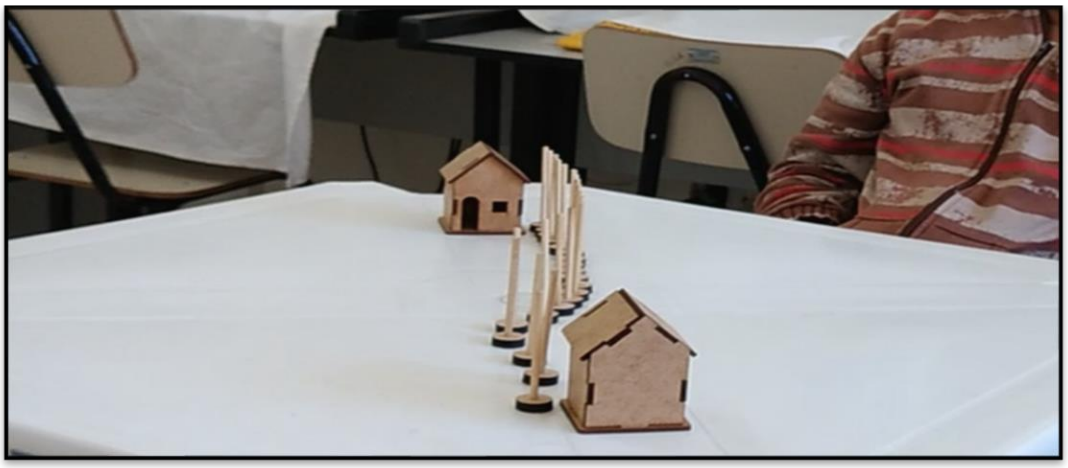
Não foram identificados sujeitos que não conseguiram representar a reta, entretanto um total de 15 crianças (39% da amostra da pesquisa) ainda manifestaram reações com características do nível II, isto é, conseguem construir a reta paralela, mas não a realizam na diagonal ou no círculo. As fotos 6 e 7 ilustram esse nível.

Foto 6- Construção da Reta Projetiva - Superfície Redonda - Nível II



Fonte: Dados da pesquisa

Foto 7- Construção da Reta Projetiva - Diagonal - Nível II



Fonte: Dados da pesquisa

A esse respeito, Piaget e Inhelder (1948/1993) dizem que no campo perceptível, cada um desses sujeitos sabe muito bem reconhecer uma reta e diferenciá-la de uma curva ou de uma linha quebrada, mas no momento em que se pede à criança para construir em pensamento é que as dificuldades começam, mas há situações em que elas desaparecem, por exemplo:

> Quando a representação pode apoiar-se em uma percepção, isto é, num modelo dado, tratando-se somente de segui-la passo a passo para orientar a construção. Tal é a situação quando a reta a ser construída é paralela à borda de uma mesa quadrada ou retangular: os sujeitos desse nível conseguem então construí-la, mas, naturalmente, não podemos falar de pura representação, pois esta não consiste senão em uma espécie de imitação guiada por uma percepção. (PIAGET; INHELDER; [1948] 1993, p. 177).

Quanto ao nível V, no pré-teste não foram detectados sujeitos que construíssem a reta por uma operação projetiva, apoiada na ação de "mirar" ou euclidiana, com base no deslocamento. A tabela 10 mostra a distribuição do desempenho dos sujeitos por idade.

Tabela 10- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Projetivo por Idade - Reta Projetiva

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
I	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
II	8	21%	1	3%	5	13%	1	3%	15	39%
III	11	29%	3	8%	3	8%	3	8%	20	53%
IV	----	----	----	----	2	5%	1	3%	3	8%
V	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os dados apresentados na tabela 10, é possível observar que os níveis mais elaborados na construção da reta projetiva foram encontrados em sujeitos com idade entre 9 e 10 anos. A seguir, encontram-se os resultados da prova das coordenadas horizontal e vertical.

4.2.3 Resultados no Pré-Teste da Prova das Coordenadas Horizontal e Vertical - Espaço Euclidiano

Dentre os experimentos realizados por Piaget e Inhelder (1948/1993) para verificar os níveis de construção espacial euclidiano, há o estudo dos sistemas de coordenadas horizontal e vertical, em que é preciso verificar como a criança descobre as verdadeiras leis físicas durante a leitura de fatos experimentais, e analisar como é feito o registro daquilo que percebe. Essa última etapa consiste no sistema de referência ou de coordenadas.

O procedimento utilizado foi dividido em duas etapas: primeiro, o estudo da horizontal; depois, o da vertical, conforme pode-se ver a seguir.

a) O sistema de coordenadas horizontal

O estudo da horizontalidade consiste em apresentar à criança duas garrafas, sendo uma vazia e outra contendo um pouco de líquido colorido azul, representando a água. Em seguida, pede-se a ela para prever e indicar como a água ficará em relação à garrafa quando inclinada em diferentes posições. Foram oferecidos desenhos com traçados das garrafas em diferentes ângulos de inclinações e pediu-se à criança para desenhar a maneira como a água ficará nas diferentes posições, antes de ver os resultados da experiência. Após o término do desenho antecipador, confrontou-se com a experiência, dando oportunidade à criança de mudar alguma coisa no desenho ou mesmo refazê-lo. A foto 8 ilustra o momento da prova.

Foto 8 - Prova Coordenada Horizontal



Fonte: Dados da pesquisa

b) O sistema de coordenadas vertical

Quanto ao estudo da vertical, foi apresentada à criança uma montanha de massa de modelar e três objetos: uma casa, uma bandeira e uma árvore. Em seguida, solicitou-se a ela que colocasse no topo da montanha, a bandeira; na ladeira da montanha, a casa e, por fim, nas encostas da montanha, a árvore. Depois, cobriu-se a montanha com os objetos posicionados por ela, para que a criança representasse graficamente a bandeira, a casa e a árvore. Por fim, a criança teve a oportunidade de confrontar seu desenho com o modelo real e, ao perceber algo errado, corrigi-lo, como mostra a foto 9.

Foto 9 -Prova da Coordenada Vertical



Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessas duas técnicas combinadas, é possível identificar os seguintes níveis gerais, apresentados no quadro 11.

Quadro 11 - Níveis do Sistema de Coordenadas Horizontal e Vertical

Nível	Coordenada	Características
I	Horizontal	A criança não consegue abstrair o nível do líquido como uma superfície plana e não utiliza nenhum referencial para representar a superfície da água. Desenha a água como garatujas que podem ultrapassar os limites da garrafa, ou, no máximo, representa a água como uma bola ou uma mancha no interior da garrafa.
	Vertical	Representa a árvore, o boneco e a bandeira colados na montanha, como se estivessem caídos sobre ela, ou então em qualquer lugar da mesma. Quando se usa postinhos, faz da mesma forma

CONTINUA

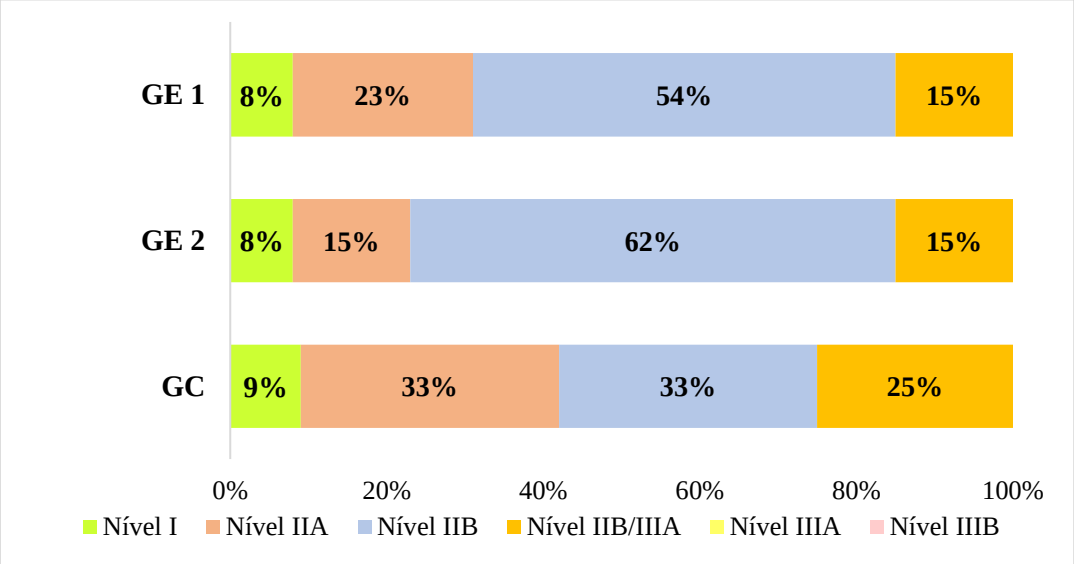
Quadro 12 - Níveis do Sistema de Coordenadas Horizontal e Vertical - Continuação

Nível	Coordenada	Características
II A	Horizontal	Já há abstração das superfícies e das linhas, mas a direção do líquido é determinada em relação à própria garrafa e não em função de um sistema exterior à ela. A criança chega a fazer uma linha para representar o nível, mas, quando se move a garrafa, continua a representá-lo paralelo ao fundo da garrafa – mas mais baixa, como se diminuísse, ou mais alta, como se aumentasse. Quando observa a garrafa cheia, é incapaz de corrigir o desenho.
	Vertical	Desenha os elementos perpendiculares à encosta (linha inclinada da montanha).
II B	Horizontal	A criança consegue mostrar no vidro a direção que a água vai se deslocar quando o recipiente cheio for inclinado, mas continua desenhando o nível paralelo ao fundo da garrafa.
	Vertical	Colocam corretamente os elementos na montanha, mas no desenho ainda ficam perpendiculares aos seus flancos.
IIB/IIIA	Horizontal	Descobre a horizontal com a garrafa deitada (giro de 90º), em que o nível fica paralelo à tampa da mesa e não está ligado a nenhum canto; na garrafa invertida (giro de 180º) continua desenhando o nível horizontal. Desta forma, a criança continua presa aos referenciais internos ao vidro.
	Vertical	Descobre a vertical em apenas algumas situações.
III A	Horizontal	Após múltiplos tateios**,** que produzem erros semelhantes aos do estádio II, chega a prever a horizontalidade do líquido quando a garrafa está inclinada e chega a desenhar a horizontalidade ou a corrigir o seu desenho após observar a garrafa cheia.
	Vertical	----------
III B	Horizontal e Vertical	As noções de horizontal e vertical são generalizadas – aplicadas sistemática e logicamente a todas as situações **–** a criança antecipa o nível da água e a posição dos elementos da montanha, em qualquer situação, guiando-se sempre pelo sistema de conjunto das coordenadas.

Fonte: ZAIA (2011)

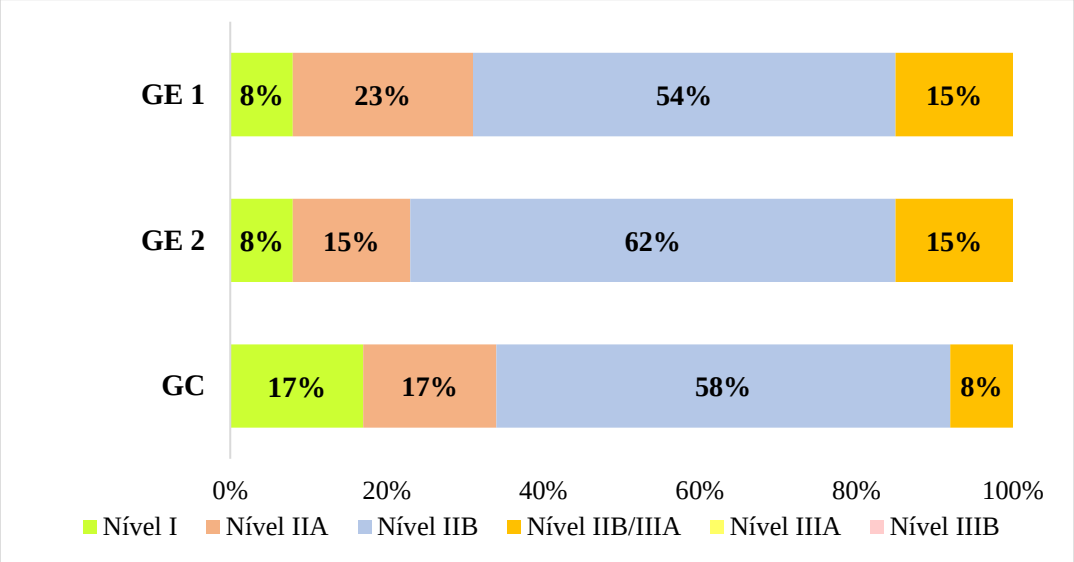
Considerando os níveis expostos nos quadros 11 e 12, foram obtidos os seguintes resultados no pré-teste (Ver gráficos 7 e 8):

Gráfico 7- Desempenho dos Sujeitos na Prova das Coordenadas Horizontal – Espaço Euclidiano



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 8- Desempenho dos Sujeitos na Prova das Coordenadas Vertical – Espaço Euclidiano

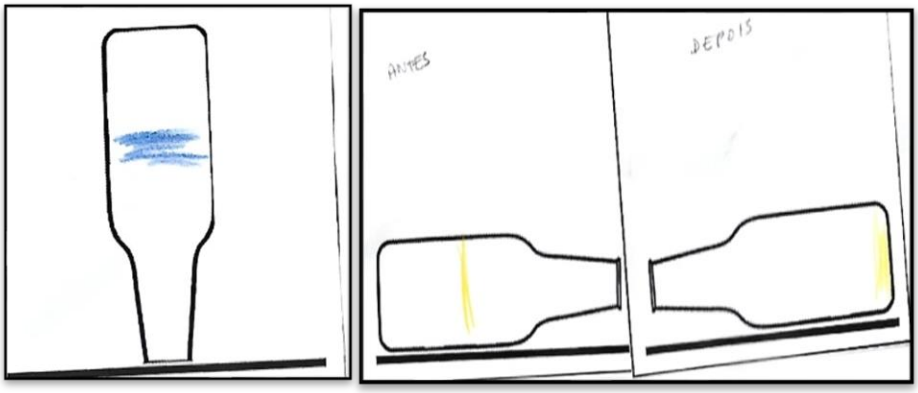


Fonte: Dados da pesquisa

Durante o primeiro nível, a criança não consegue abstrair a superfície da água, demonstrando que ainda não tem a noção de um plano horizontal, bem como a noção do próprio plano e, por essa razão, desenha a água sob formas de garatujas que ultrapassam os limites da garrafa (figura 24), ou, quando supera as dificuldades motrizes que levam a essa reação inicial, desenha a água como se fosse uma pequena bola no interior da garrafa, sem abstrair a linha reta

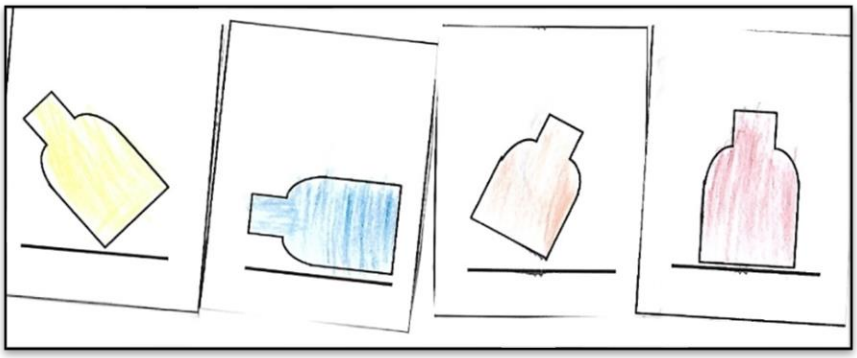
e nem situar a colocação da água em relação à garrafa (figura 25). (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993)

Figura 24- Desenhos Nível 1 - Coordenadas Horizontal



Fonte: Dados da pesquisa - JOV (6;7) – Grupo Controle

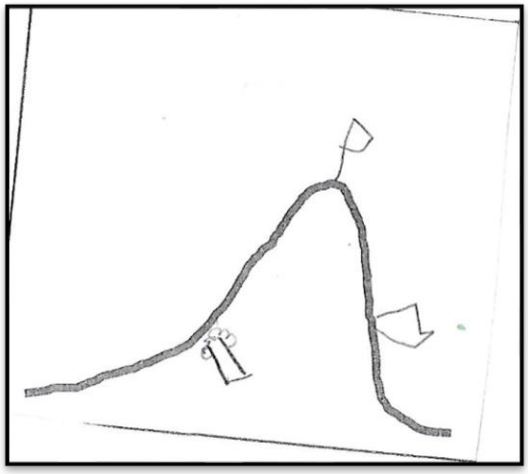
Figura 25- Desenhos Nível 1 - Coordenadas Horizontal



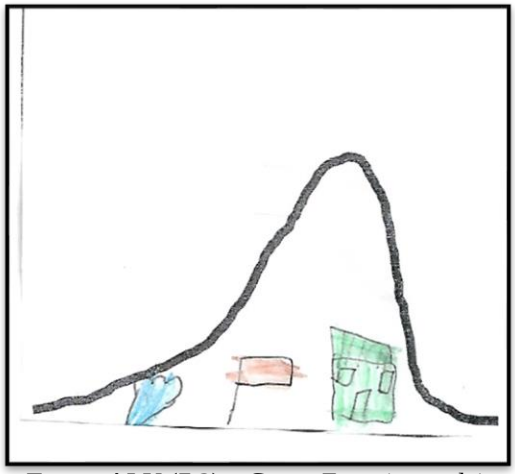
Fonte: Dados da pesquisa - JUL (7;8) – Grupo Experimental 1

No que diz respeito à noção de verticalidade, nesse mesmo nível, as árvores e as casas são desenhadas ou na borda da montanha ou figuradas arbitrariamente contra a montanha, como mostram os desenhos de JOV (7;0) e ALY (7;0), respectivamente (figura 26):

Figura 26- Desenhos de Nível I - Coordenadas Vertical



Fonte: JOV (6;7) – Grupo Controle



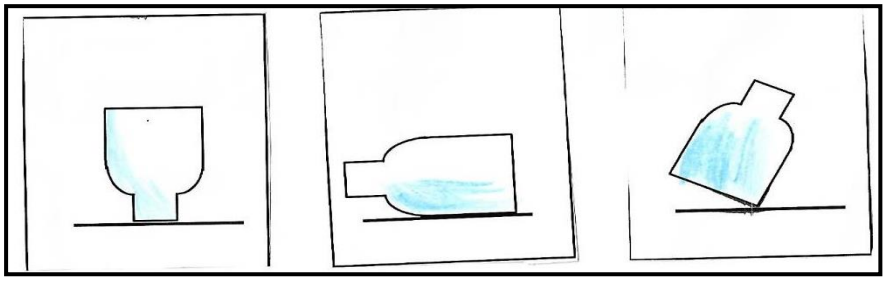
Fonte: ALY (7;2) – Grupo Experimental 1

No caso de JOV, ele representa a árvore e a casa na montanha como se estivessem caídos sobre ela, e ALY não considera a posição dos objetos na montanha, desenhando-os em qualquer lugar, justapostos. A respeito dessas reações do nível I, Piaget e Inhelder (1948/1993) dizem que:

> Em suma, as reações desse primeiro estádio mostram de maneira clara que a ausência de coordenadas estruturadas segundo a vertical e a horizontal prende-se, no início, não somente uma indiferença geral no que se refere à orientação dos objetos, por ausência de toda relação estabelecida no espaço vazio, mas também uma dificuldade de abstração das formas e dos planos [...] (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p.405)

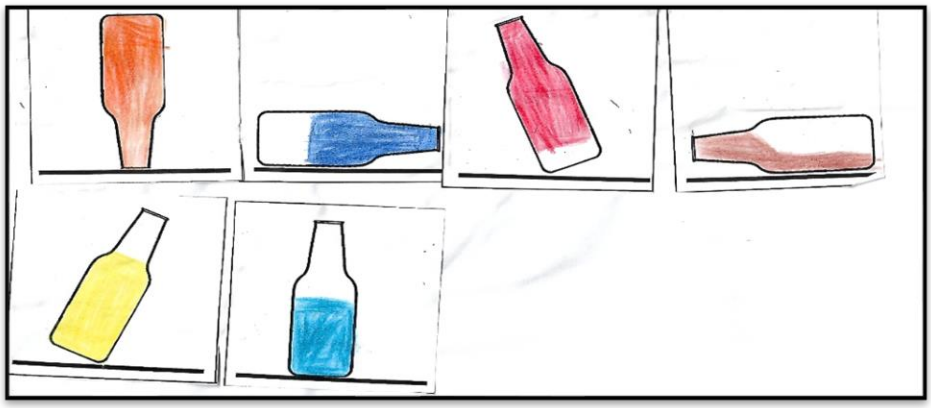
Portanto, a abstração é condição prévia das possibilidades de orientação dos objetos, e isso é que falta para as crianças que apresentaram desenhos de nível I, tanto no que se refere à horizontalidade, quanto à verticalidade e que, no curso do nível II, ainda permanecerá elementar, conforme mostram as figuras 27 e 28.

Figura 27- Desenhos de nível II A - Coordenadas Horizontal



Fonte: Dados da pesquisa - JOS (7;5) – Grupo Experimental 2

Figura 28- Desenhos de nível II A - Coordenadas Horizontal



Fonte: Dados da pesquisa NIC (6;9) – Grupo Controle

De acordo com Piaget e Inhelder (1948/1993), no nível IIA, as direções de espaço são determinadas em função da configuração imaginada, mas não há ainda um sistema de referência anterior a ela; por essa razão, não há a descoberta da horizontal nem da vertical. As figuras 27 e 28 representam características do nível IIA; o que ocorre é que há abstração das superfícies e das linhas de nível, mas quando a garrafa é inclinada a criança representa o deslocamento desse nível; por isso ela desenha a água dilatando ou contraindo, aumentando ou diminuindo a quantidade, aproximando ou distanciando do gargalo (figura 27), ou ainda, com um espaço vazio entre a base e a água, ficando suspensa no ar, mas sua parte inferior continua paralela à base da garrafa, como mostra o desenho de NIC (6;9)- figura 28.

Um dos progressos que ocorre nesse nível é que as crianças passam a representar a água sob a forma de um ou vários planos, mas ainda são incapazes de considerar tal plano como permanecendo horizontal. A explicação para essa conduta pode ter duas causas: física ou geométrica. A esse respeito, Piaget e Inhelder (1948/1993) dizem que:

> Do ponto de vista físico, esses sujeitos ignoram o fato essencial da constância da inclinação (nula) do nível da água. Eles sabem que no caso em que o vidro e lados retangulares é colocado em situação normal (vertical), a água está “deitada”, isto é, apresenta um nível horizontal, paralelo à base e perpendicular aos lados. (p.407)

> O segundo fato a notar (de ordem ao mesmo tempo física e geométrica) é a impermeabilidade à experiência, testemunhada por espíritos orientados pelo falso absoluto da permanência em direção da superfície da água, considerada como sempre paralela à base do vidro. Com efeito, não somente esses sujeitos nada viram no que se refere à constância da horizontalidade na observação cotidiana das garrafas inclinadas, mas ainda, o que é bem mais curioso, não conseguem ler o resultado da experiência quando desenrolada sob seus olhos, tratando-se simplesmente de confrontar os dados percebidos com sua hipótese prévia. (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p.408)

Para que a criança consiga realizar uma leitura do resultado da experiência, supõe-se que ela seja capaz de relacionar o nível da água observado com um sistema de referência determinado. Se tal relacionamento não aconteceu é porque o sujeito ainda não compreendeu que a inclinação da garrafa produz um deslocamento do nível da água e, para isso, é preciso reunir elementos móveis (superfície do líquido) a um sistema imóvel (mesa), pois é esse relacionamento que constitui as operações geométricas; é isso que falta para os sujeitos desse nível.

Outro progresso é que já relacionam o emprego das retas e dos planos, em algumas condições de referência, a elementos que lhes são paralelos e o relacionamento que fazem entre a superfície da água e a base do vidro, demonstrando um início de intuição do paralelismo, e, por mais simples que sejam, representam o início da conquista do espaço vazio, ou seja, a coordenação entre objetos separados por certas distâncias. (PIAGET; INHELDER, 1948/1993).

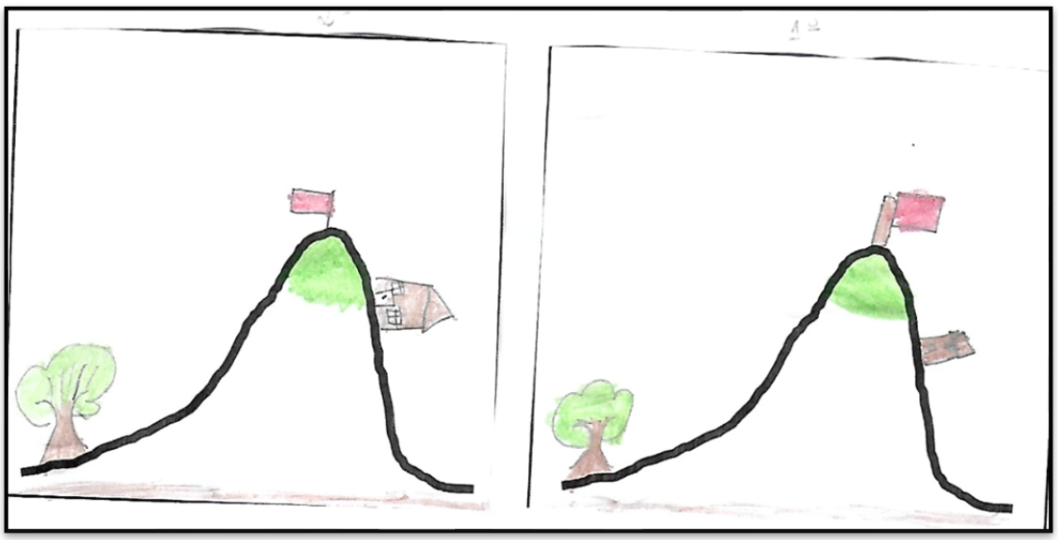
Essa conquista do espaço vazio é ainda mais perceptível no domínio da vertical, pois os objetos na montanha passam a ser desenhados não em posição vertical, mas de modo perpendicular às encostas da montanha (figuras 29 e 30), "vindo, assim, a intuição do ângulo reto completar as do plano e do paralelismo em figuras retangulares." (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 410)

Figura 29- Desenho de nível II A - Coordenada Vertical



Fonte: Dados da pesquisa - PED (9;0) – Grupo Experimental 2

Figura 30- Desenho de Nível II A - Coordenada Vertical



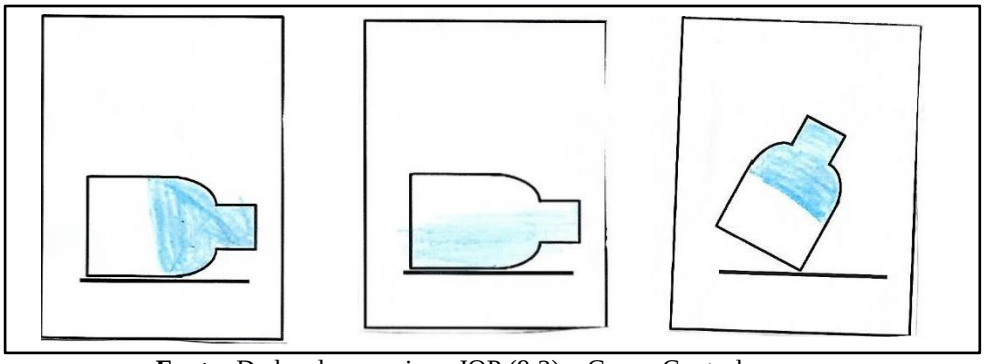
Fonte: Dados da pesquisa- LUI (7;8) – Grupo Experimental 1

Nos desenhos de PED e LUI, pode-se observar que ao desenhar a casa, ambos a representam de forma perpendicular à linha inclinada da montanha. Essas representações de interesse geométrico demonstram que a noção de ângulo reto, bem como as de plano, paralelas, etc., necessárias à construção de um sistema de coordenadas, são adquiridas bem antes desse sistema construído, mas as crianças desse nível encontram limitações ao representar tais objetos, verticalmente ou horizontalmente (no caso da garrafa inclinada), porque os ângulos retos ou perpendiculares e o paralelismo de que os sujeitos desse nível dispõem, permanecem interiores a um único objeto ou a um complexo de objetos vizinhos, mas isolados em sua configuração total. A horizontal e a vertical supõem um relacionamento mais amplo, tanto entre objetos distantes quanto próximos, além de prolongar o espaço vazio em pensamento, o que ainda não ocorre nesse nível.

Entre as reações precedentes e a descoberta progressiva da horizontalidade e da verticalidade, há um estádio intermediário, ao qual denominamos nível IIB. Ao todo, 50% dos sujeitos desta pesquisa apresentaram características semelhantes nesse nível. Uma das reações características é que a criança consegue indicar a direção para onde a água se deslocará quando a garrafa for inclinada, porém, ao representar o nível da água, seus desenhos permanecem como nível IIA (figura 31). No caso das verticais, colocam corretamente os elementos na montanha, mas os desenhos ainda permanecem perpendiculares, qualquer que seja sua inclinação. Abaixo, um exemplo:

JOP (9;2) – Grupo Controle: - JOP, e se eu fizer assim com a garrafa (deitada com o gargalo para direita) como você acha que a água ficará? -*Ela vai ficar assim* [aponta o sentido correto da água]. - Entendi. Você pode desenhar a água na garrafa, como me mostrou? [Escolhe corretamente o esquema da garrafa, porém faz o desenho representando o nível da água verticalmente, como se a água subisse e a base da garrafa ficasse vazia] –Então, vamos ver como ficará? [Realizamos a experiência] – E aí, JOP, você acha que precisa mudar alguma coisa em seu desenho? [Acena que sim e logo já escolhe outra garrafa para refazer seu desenho e corrige-o, pintando a água no sentido horizontal, porém se limita a corrigir apenas este, os demais (inclinados 45°) os considera corretos.]

Figura 31 - Desenhos de nível II B - Coordenadas Horizontal

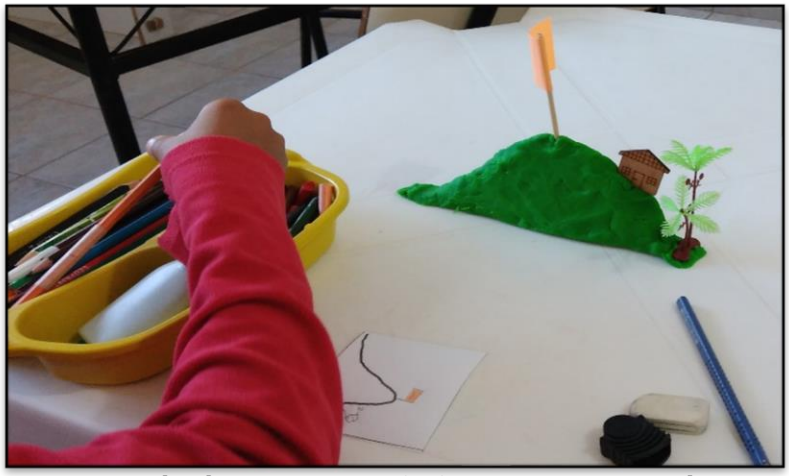


Fonte: Dados da pesquisa - JOP (9;2) – Grupo Controle

No exemplo de JOP e dos demais sujeitos de nível IIB, o progresso que ocorre é que na previsão consideram que a água se deslocará em direção à inclinação, mas essa descoberta, de caráter apenas físico, ainda não é acompanhada de um relacionamento com o sistema de referência exterior ao vidro, como a mesa ou suporte horizontal: “a criança sabe simplesmente que a água se desloca para o lado do gargalo, sem coordenar, de modo geométrico, tal deslocamento com os objetos imóveis.” (PIAGET; INHELDER, [1948] 1993, p. 413). Por essa razão, a representação por meio de desenho é semelhante ao do nível IIA.

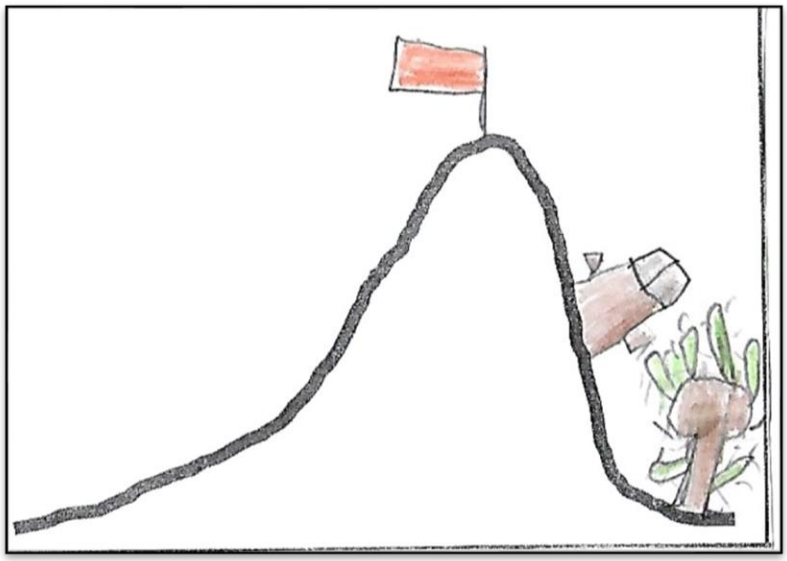
Quanto à noção vertical, evidencia um progresso análogo ao das previsões do nível da água, isto é, colocam verticalmente os objetos na montanha, mas o desenho permanece na posição perpendicular às encostas ou intermediário entre a perpendicular e a vertical, como é possível observar na foto 10, em que JOL colocou a casa na posição vertical na montanha, porém, ao representa-la, continuou perpendicular (figura 32).

Foto 10- Objetos dispostos na montanha - Coordenada Vertical



Fonte: Dados da pesquisa - JOL (9;4) – Grupo Experimental 1

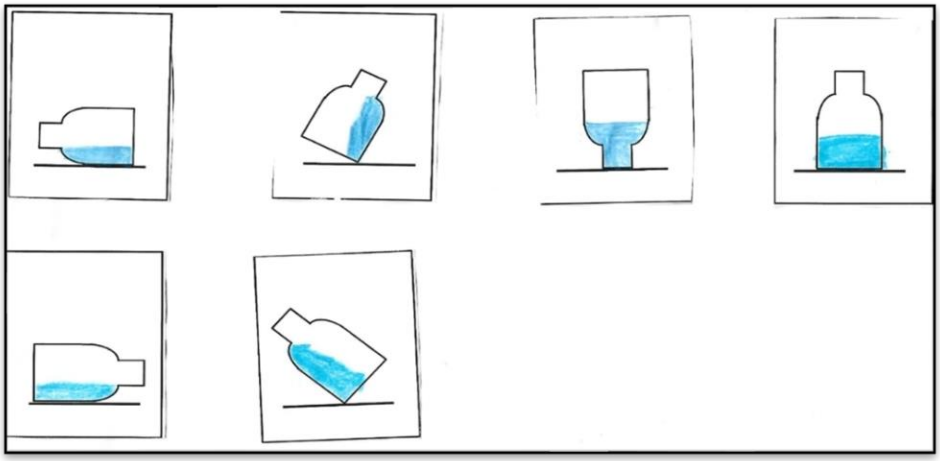
Figura 32 - Desenho de nível II B - Coordenadas Vertical



Fonte: Dados da Pesquisa - JOL (9;4) – Grupo Experimental 1

Após esse nível, surge um comportamento intermediário entre os níveis IIB e IIIA (transição IIB/IIIA), em que ocorre a descoberta da horizontal, quando a garrafa é deitada a 90º, e a descoberta parcial da vertical (figura 33).

Figura 33 - Desenhos do nível IIA/III A - Coordenadas Horizontal



Fonte: Dados da pesquisa - MAI (9;8) – Grupo Experimental 2

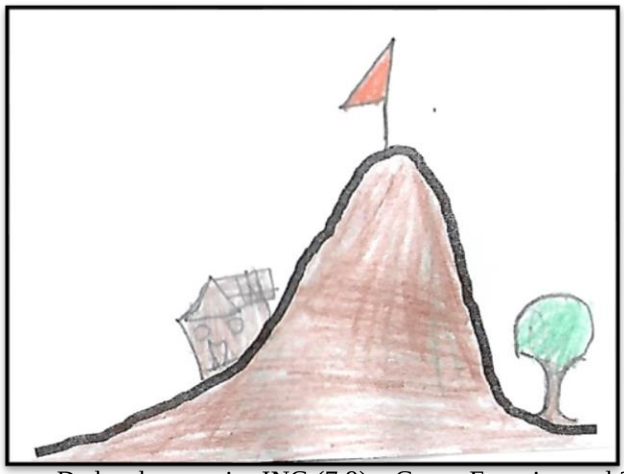
O desenho de MAI representa características do nível de transição IIB/IIIA, pois ela prevê a horizontalidade da água, quando a garrafa está invertida ou deitada sobre a mesa, e ao representá-la obtém êxito nessas mesmas posições. No entanto, isso não acontece com as posições oblíquas ocorrendo, então, nesse nível, a descoberta parcial da horizontalidade para essas inclinações, não estendida a outros casos. Os demais sujeitos identificados nesse nível também apresentaram desenhos semelhantes ao de MAI. Isso acontece porque é necessária uma estruturação geométrica que ultrapasse a experiência física, ou seja, não basta o sujeito constatar a partir da experiência, é preciso interpretar, e isto pressupõe um sistema dedutivo suscetível a uma assimilação intelectual da experiência, como explica Piaget e Inhelder (1948/1993):

> Em outras palavras, não é suficiente exercer certas ações especiais sobre certos setores particulares do real para retirar um conhecimento preciso, mas, por outro lado, é preciso coordenar essas ações (simultâneas e sucessivas) entre si. Ora, essa coordenação das ações não é, precisamente, mais alçada da experiência física, mas caracteriza, ao contrário, o mecanismo da inteligência como tal e encontra-se, em consequência, no ponto de partida das operações lógicas e matemáticas, inclusive as operações geométricas. (PIAGET; INHELDER, 1948/1993, p. 423)

Portanto, a descoberta da horizontalidade não se trata de uma simples experiência empírica dos resultados; pressupõe uma coordenação das ações exercidas sobre os objetos, considerados como exteriores a ele.

No que diz respeito à vertical, o processo é o mesmo, começa com uma mistura de vertical e perpendicular, que se corrige gradualmente, até representar somente elementos verticais. [Ver figura 34].

Figura 34- Desenho de Nível IIB/III A - Coordenada Vertical



Fonte: Dados da pesquisa ING (7;9) – Grupo Experimental 2

É somente no estádio III que ocorre a descoberta da horizontalidade e da verticalidade, sendo marcado pela conquista progressiva do sistema de referências exteriores, ou seja, a construção de eixos de coordenadas generalizadas ao conjunto espacial. Nesse estádio, aparecem dois conjuntos de reações e, por essa razão, foi dividido em IIIA e IIIB. Durante o primeiro nível (IIIA) ocorre uma generalização progressiva das conquistas na construção das horizontais e verticais, até abranger todas as posições, característica própria do segundo nível (IIIB) observada na antecipação operatória imediata da horizontalidade e da verticalidade, em qualquer situação.

Assim, no nível IIIA, acontece a descoberta da horizontalidade generalizada em todas as posições do vidro e da verticalidade no mesmo contexto, graças à consolidação das operações concretas. O que diferencia o nível IIIA do IIIB é a coordenação de conjunto de ângulos e das paralelas do campo inteiro considerados, e que torna possível a descoberta da constante física do nível horizontal da água e da direção vertical, não precisando mais de constatações experimentais. No pré-teste, não foi encontrado nenhum sujeito que apresentasse respostas características desse nível, conforme pode ser visto nas tabelas 11 e 12:

Tabela 11- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Euclidiano -Horizontal

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
I A	2	5%	----	----	1	3%	----	----	3	8%
II A	5	13%	----	----	3	8%	----	----	8	21%
II B	11	29%	3	8%	3	8%	3	8%	20	53%
IIB /IIIA	1	3%	1	3%	3	8%	2	5%	7	18%
IIIA	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IIIB	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 12- Desempenho Geral dos Sujeitos na Prova de Espaço Euclidiano -Vertical

	IDADE									
NÍVEL	**7**		**8**		**9**		**10**		**TOTAL**	
I A	3	8%	----	----	----	----	----	----	3	8%
II A	4	10%	----	----	----	----	1	3%	5	13%
II B	7	18%	5	13%	10	26%	3	8%	25	66%
IIB /IIIA	3	8%	----	----	1	3%	1	3%	5	13%
IIIA	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
IIIB	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Embora saibamos que a idade não é algo rígido dentro da teoria e que o fator maturacional, apesar de ser um fator do desenvolvimento, se relaciona com mais outros três, observa-se que em todas as estruturas avaliadas (conservação das quantidades descontínuas, inclusão de classes, seriação, espaço topológico, espaço projetivo e espaço euclidiano) há uma diferença no momento em que as construções ocorrem se comparada com os estudos piagetianos originais, indicando um atraso nos participantes. Esse dado corrobora os de outros estudos como Mantovani de Assis (1976), Montoya (1983), Meneghel (2016), Melo (2018) entre outros, que também encontraram esse atraso.

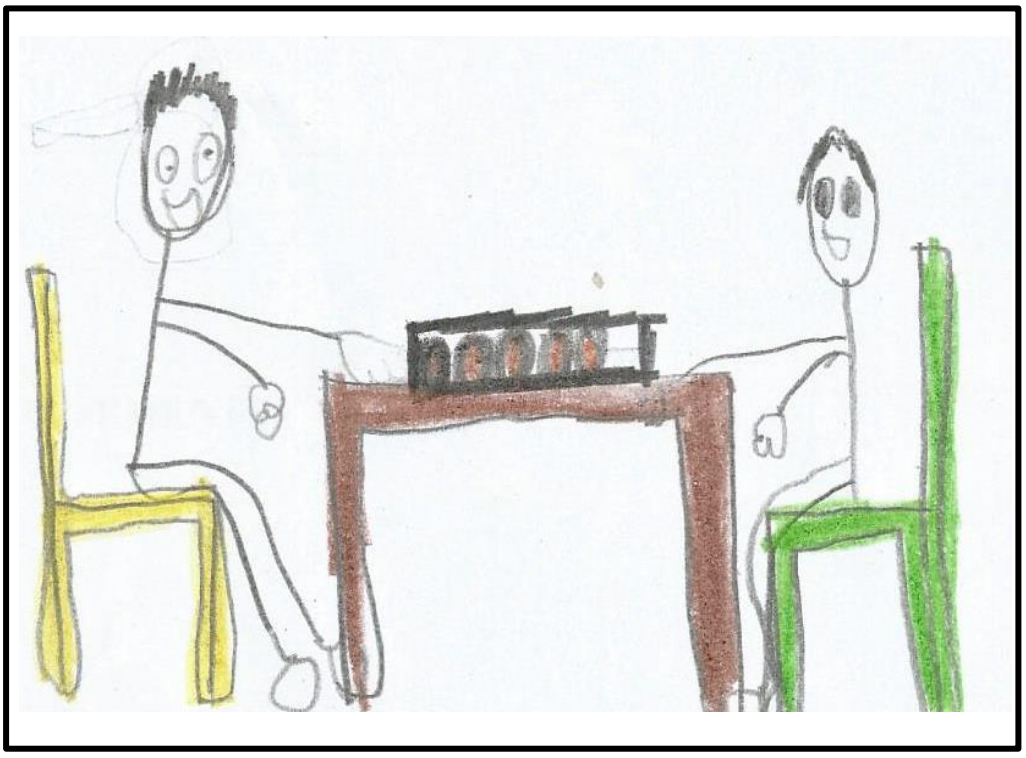
4.3 A Intervenção Pedagógica

Considera-se importante definir o conceito que será utilizado: “intervenção”. Vinh-Bang (1991) define tal conceito como uma tomada de posição e destaca o papel ativo não somente do psicopedagogo, mas também do professor ou pedagogo, diante das insuficiências que se manifestam no processo pedagógico, de modo a detectar o problema e remediá-lo. Para ele, a intervenção pode ocorrer em três níveis: individual do aluno, coletivo da classe ou coletivo da escola.

Em razão do problema norteador desta pesquisa, a intervenção pode ser definida como nível individual do aluno pois, nesse caso, a intervenção visa a um efeito corretivo, de preencher as lacunas ou de recuperar um atraso, levando em consideração o nível de desenvolvimento de cada estudante. (VINH-BANG; 1991). Os demais níveis, abordados pelo autor, tratam de intervenções que objetivam reajustar a prática pedagógica, bem como realizar adaptações curriculares ao nível de sala de aula ou da escola como um todo.

Definido o tipo de intervenção, será exposta, a partir de agora, a organização e a estruturação das intervenções juntamente com os resultados obtidos para cada jogo/sessão na sequência em que foram desenvolvidas, totalizando as dezenove sessões.

KALAH



Desenho 1- Registro do Jogo Kalah – PED (9;0) – Grupo Experimental 2

4.3.1 As Intervenções com o Jogo Kalah

O kalah foi o primeiro jogo a ser utilizado e as sessões ocorreram em duplas, tanto na versão eletrônica quanto na concreta, propiciando a interação entre pares. Destaca-se que a cada sessão havia um rodízio entre as duplas para oportunizar a troca de diferentes pontos de vista, com diferentes parceiros. As intervenções estruturadas para o desenvolvimento desse jogo, descritas nos quadros 13 e 14, levaram em consideração os estudos de Zaia (1996) e Macedo, Petty e Passos (2000):

Quadro 13- Intervenção com o jogo Kalah

Sessão	Concreto	Eletrônico
1ª sessão	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. **2)**Apresentar as regras do jogo, mas antes perguntar se tem alguma ideia de como se joga. **3)** Levantar questões que possibilitem entender as regras do jogo. Como: **a)** Quantas sementes podem ser colocadas em cada cavidade? **b)** Quantas sementes há no total? **c)** Em que direção as sementes devem ser semeadas? **d)** Quais casas o jogador pode movimentar na sua vez? **e)** Quando está jogando e o jogador passa pelo kalah do adversário, o que ele deve fazer? **f)** Quando termina o jogo? **g)** Quem vence o jogo? **4)** Jogar algumas partidas, observando se compreenderam as regras do jogo	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo no tablet. **2)**Apresentar as regras do jogo, mas antes perguntar se tem alguma ideia de como se joga. **3)** Levantar questões que possibilitem entender as regras do jogo. Como: **a)** O que acontece quando você clica nesta cova? Quantas sementes são colocadas em cada cavidade? **b)** Quantas sementes há no total? **c)** Em que direção as sementes estão sendo semeadas? Como você sabe disso? **d)** Quais casas o jogador pode movimentar na sua vez? **e)** Por que será que você conseguiu a chance de jogar novamente? **f)** Como você conseguiu capturar as sementes? **g)** Quando termina o jogo? **h)** Quem vence o jogo? **4)** Jogar algumas partidas, observando se compreenderam as regras do jogo
2ª sessão	1) Relembrar as regras do jogo e jogar algumas partidas, observando a conduta dos jogadores. 2) Situações-problemas a partir das jogadas: a) Cada jogador inicia com o mesmo tanto de sementes? Como você sabe? b) Se você escolher esta cova, onde você acha que irá colocar sua última semente? c) O que você pode fazer para colocar mais sementes em seu Kalah? d) Inserir uma regra especial para aqueles que já compreenderam a semeadura. e) Há possibilidade de um jogador jogar mais de uma vez? f) Quantas sementes são necessárias para que você consiga jogar novamente?	1)Relembrar as regras do jogo e jogar algumas partidas observando a conduta dos jogadores; 2) Situações- problemas a partir das jogadas: a) Cada jogador inicia com o mesmo tanto de sementes? Como você sabe? b) Se você escolher esta cova, onde você acha que irá colocar sua última semente? c) O que você pode fazer para colocar mais sementes em seu Kalah? d) Há possibilidade de um jogador jogar mais de uma vez? e) Quantas sementes são necessárias para que você consiga jogar novamente?

CONTINUA

Quadro 14 - Intervenção com o jogo Kalah (Continuação)

Sessão	Concreto	Eletrônico
3ª sessão	1) Jogar algumas partidas, observando as estratégias utilizadas pelos jogadores. 2) Situações-problemas a partir das jogadas: a) Inserir a segunda regra especial: captura de sementes. b) Quando é possível capturar sementes? c) Nesta rodada, há possibilidade de algum jogador capturar sementes do outro? d) Há possibilidade de ter um vencedor nesta rodada? e) Faz diferença a cova que você escolhe para iniciar o jogo? Por quê? f) Agora é a vez de o seu colega jogar, se você fosse ele, qual jogada faria? **3) Situações-Problemas com registro:** a) Imagine que você é o jogador 1 e iniciará a partida. Por qual casa você começaria jogando? b) Veja a situação abaixo de jogo, se você fosse o jogador 2, em qual casa movimentaria as sementes? Por quê?	**1)** Jogar algumas partidas, observar as estratégias utilizadas pelos jogadores. **2)** Situações-problemas a partir das jogadas: **a)** Quando é possível capturar sementes? **b)** Nesta rodada, há possibilidade de algum jogador capturar sementes do outro? **c)** Há possibilidade de ter um vencedor nesta rodada? **d)** Faz diferença a cova que você escolhe para iniciar o jogo? Por quê? **f)** Agora é a vez de o seu colega jogar, se você fosse ele, qual jogada faria? **3) Situações-Problemas com registro:** **a)** Imagine que você é o jogador 1 e iniciará a partida. Por qual casa você começaria jogando? **b)** Veja a situação abaixo de jogo, se você fosse o jogador 2, em qual casa movimentaria as sementes? Por quê?
4ª sessão	1) Registrar os pontos de cada rodada, observando as seguintes situações: a) Você tem mais, menos ou o mesmo tanto de sementes em seu Kalah, em relação ao do seu adversário? b) O que você precisa fazer para ficar com mais sementes em seu Kalah do que seu colega? c) E menos? E o mesmo tanto? d) Qual foi a rodada em que você conseguiu capturar mais sementes para o Kalah? e) Observe a "X" rodada. O que precisaria acontecer para o jogo empatar? f) Quantas sementes, o jogador que ficou com menos ao término da partida, precisaria ter para vencer o jogo? g) Como foi brincar com este jogo para você? Registre com palavras, desenhos.	1) Registrar os pontos de cada rodada, observando as seguintes situações: a) Você tem mais, menos ou o mesmo tanto de sementes em seu Kalah, em relação ao do seu adversário? b) O que você precisa fazer para ficar com mais sementes em seu Kalah do que seu colega? c) E menos? E o mesmo tanto? d) Qual foi a rodada em que você conseguiu capturar mais sementes para o Kalah? e) Observe a "X" rodada. O que precisaria acontecer para o jogo empatar? f) Quantas sementes, o jogador que ficou com menos ao término da partida, precisaria ter para vencer o jogo? g) Como foi brincar com este jogo para você? Registre com palavras, desenhos.

Fonte: Dados da pesquisa

Na primeira sessão, o objetivo foi a exploração do tabuleiro e das peças do jogo, bem como o conhecimento das regras básicas. Após, as crianças puderam jogar livremente. A pesquisadora limitou-se a observar a conduta das crianças, nessa primeira etapa. As fotos 11, 12, 13 e 14 registram os momentos das sessões com as duas versões do jogo.

Foto 12 – Exploração do jogo Kalah Eletrônico

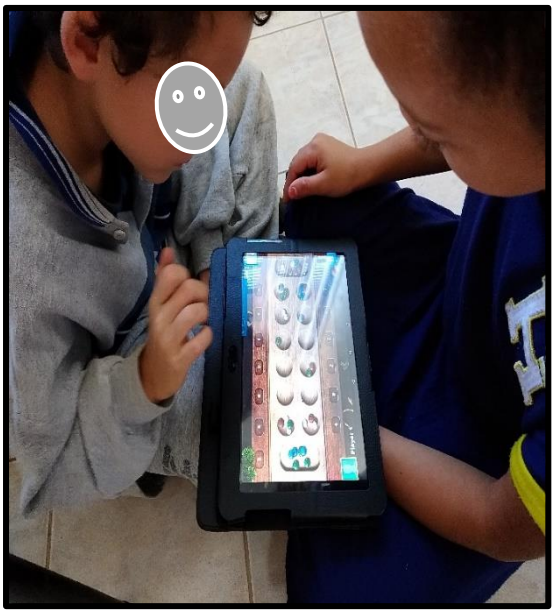
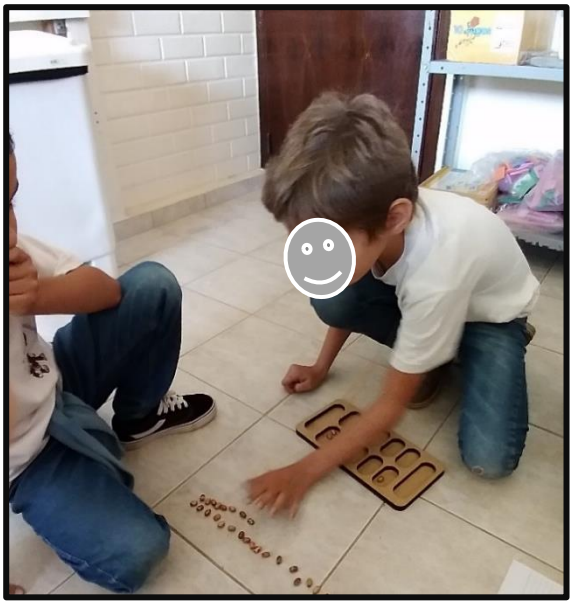


Foto 11- Exploração do Jogo Kalah Concreto



Fonte: Dados da pesquisa

Foto 13 - Tirando par ou ímpar para decidir quem inicia o jogo



Foto 14 – Descobrindo porque pode jogar novamente



Fonte: Dados da Pesquisa

Algumas semelhanças e/ou diferenças que puderam ser observadas durante as quatro sessões com o jogo nas duas versões, foram sintetizadas nos quadros 15 e 16.

Quadro 15- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Kalah (Eletrônico e Concreto)

Sessão	Análises
1ª sessão Exploração dos materiais e das regras do jogo	• No que diz respeito à exploração do material, no jogo concreto foi possível explorar cor, forma, textura, consistência, favorecendo as abstrações empíricas, enquanto no campo virtual, essa exploração se limitou à cor e à forma. • Na versão digital, o tabuleiro apresenta o número indicando a quantidade de sementes em cada cova, enquanto no concreto, as crianças precisavam contar uma a uma para saber a quantidade de sementes para depois distribuí-las nas covas, conforme as regras do jogo, valendo-se da correspondência termo a termo. • Quanto à exploração das regras do jogo, na versão eletrônica, todas as regras especiais já estão inseridas e a criança precisa descobrir qual a ação que fez para jogar novamente ou como conseguiu capturar sementes. No concreto, as regras especiais foram inseridas, a partir da 3ª sessão, para as crianças que demonstraram compreensão e coordenação das regras básicas. O que não foi possível com os jogadores da versão eletrônica, visto que, desde a 1ª sessão, precisavam coordenar todas as regras, mesmo sem compreendê-las. • A direcionalidade da semeadura das sementes foi uma dificuldade observada pela pesquisadora nos jogadores da versão concreta, visto que é o próprio sujeito quem precisa desenvolver tal ação. No caso dos jogadores da versão eletrônica, bastava clicar em uma das covas, que as sementes eram semeadas uma a uma, automaticamente.
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• Tanto na versão eletrônica, quanto na concreta, durante as primeiras jogadas, as crianças não demonstraram indícios de planejamento na escolha das casas a serem movimentadas; após algumas intervenções, essa conduta foi observada nos sujeitos maiores (9/10 anos). • Jogam aleatoriamente sem demonstrar compreensão, quando aparece a mensagem para jogar novamente ou não entendem o porquê conseguem capturar sementes. • Na versão eletrônica, observa-se um jogo mais passivo, onde os jogadores ficam esperando os comandos do tablet para indicar de quem é a vez de jogar ou quem venceu o jogo. No jogo concreto, as crianças precisam contar as sementes para saber quem venceu, coordenar a direcionalidade da semeadura, identificar se podem jogar novamente ou não e "cuidar das jogadas do adversário".
3ª sessão – Situações-problemas a partir das jogadas	• Na terceira sessão foi inserida a regra especial de captura para os jogadores do Kalah no concreto. Foi possível observar que isso gerou um conflito, pois as crianças menores não conseguiram coordenar as regras básicas e especiais simultaneamente, sendo melhor coordenada pelos jogadores com idade a partir de 8 anos. Dois jogadores com idade de 7 anos não conseguiram jogar com a regra de captura, pois quando inseridas, passaram a desconsiderar as regras básicas. Na versão eletrônica, os jogadores com esta mesma faixa etária demonstraram início de compreensão dessa regra, mas durante as jogadas, observamos pouco indícios de planejamento para capturar sementes, evidenciando uma maior automatização e aleatoriedade durante as jogadas, principalmente dos jogadores mais novos. • A partir dessa sessão, foi possível observar que todos os jogadores (do eletrônico e concreto) iniciavam as primeiras jogadas na 3ª casa, demonstrando planejamento na escolha das casas a serem movimentadas, e antecipando em qual cova a última semente cairá, mas permaneceram centrados em suas próprias sementes, sem considerar o adversário, para coordenar ataques e defesas. Essa conduta foi observada de forma mais acentuada nos jogadores mais novos (7/8 anos);

CONTINUA

Quadro 16- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Kalah (Eletrônico e Concreto) – Continuação

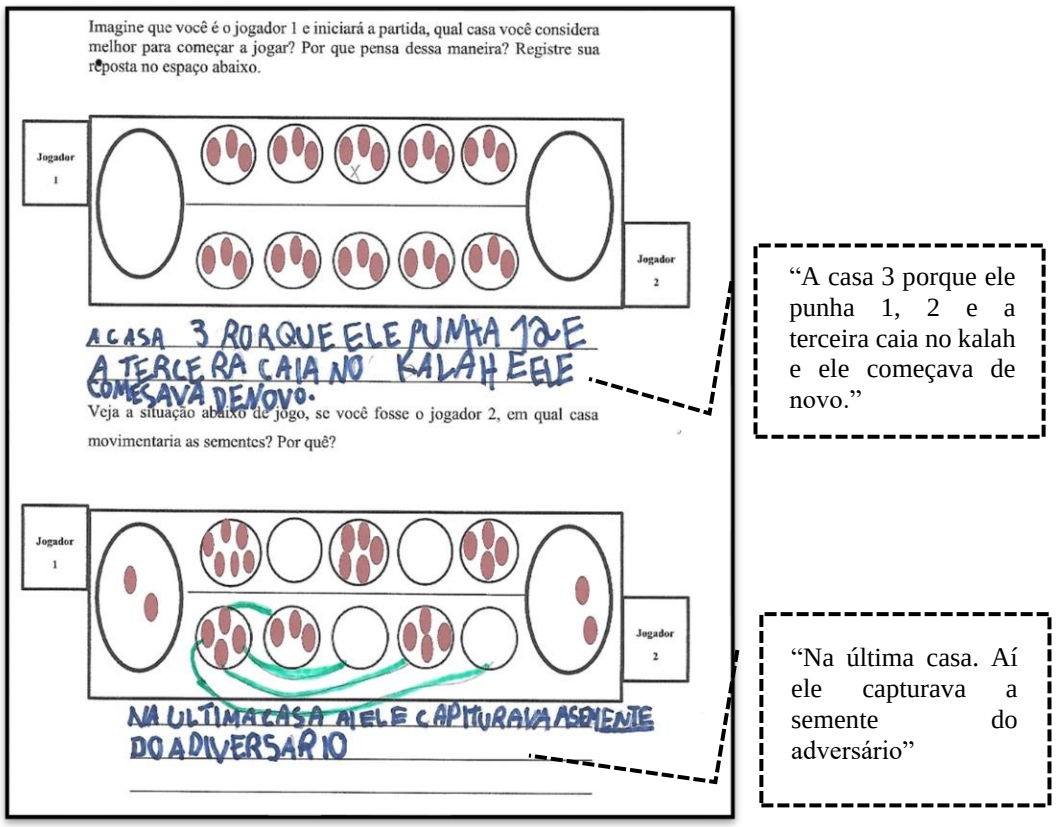
Sessão	Análises
3ª sessão Situações-problemas a partir das jogadas	• Para resolver situações-problemas envolvendo conceitos correspondentes "ao mesmo tanto", "mais", "menos", na versão concreta, as crianças tiveram a possibilidade de voltar à ação para reconstituí-la e manipular as sementes para chegar ao resultado. Na versão eletrônica, isso não foi possível.
4ª sessão – Registro do jogo	• Um dos registros propostos era marcar os pontos obtidos em cada rodada, até o término da partida, para depois comparar quantidades, estabelecendo relações de quem conseguiu capturar mais sementes, quem obteve menos, quantas ainda eram necessárias para vencer, etc. Os jogadores da versão eletrônica apresentaram dificuldade em registrar os pontos, pois não conseguiam estabelecer relações da quantidade de sementes que eram depositadas no kalah, uma vez que o total era atualizado automaticamente, dificultando a reconstituição da quantidade que havia antes. Enquanto na versão concreta, os jogadores demonstraram mais facilidade por ter a possibilidade de em cada rodada quantificar suas sementes, criar estratégias para saber quantas tinham na rodada anterior e quantas haviam conseguido. • Ao finalizar a última sessão do Kalah, não foram observadas demonstrações de desinteresse pelo jogo em nenhuma das modalidades. Observou-se interação social positiva entre os jogadores de ambas as versões.

Fonte: Dados da pesquisa

Na última sessão, foram propostas algumas situações-problemas com registro, elaboradas pela pesquisadora e contextualizadas, levando em consideração as situações vivenciadas pelas crianças, durante as sessões com o jogo. É importante destacar que na versão eletrônica o jogo inicia com a mesma quantidade de sementes; por essa razão optamos por adaptar a mesma regra na versão concreta. Portanto, nas situações de registro, tais adequações também foram levadas em conta.

As duas primeiras questões implicavam analisar qual (is) as melhores jogadas a serem feitas a partir das situações apresentadas. Foi possível observar que, em geral, a compreensão de jogo apresentada pelos sujeitos no decorrer das sessões foi análoga à maneira como resolveram as situações-problemas. A primeira situação para resolver envolvia a compreensão de uma regra especial: quando a última semente cair no kalah, o jogador poderá jogar novamente. Assim, essa seria uma boa estratégia para começar o jogo e que, de acordo com as respostas obtidas, foi levada em consideração por todos os sujeitos das duas versões do jogo. Alguns exemplos podem ser visualizados nas figuras 36, 37, 38 e 39.

Figura 36 - Registro Situação Problema - Kalah Concreto

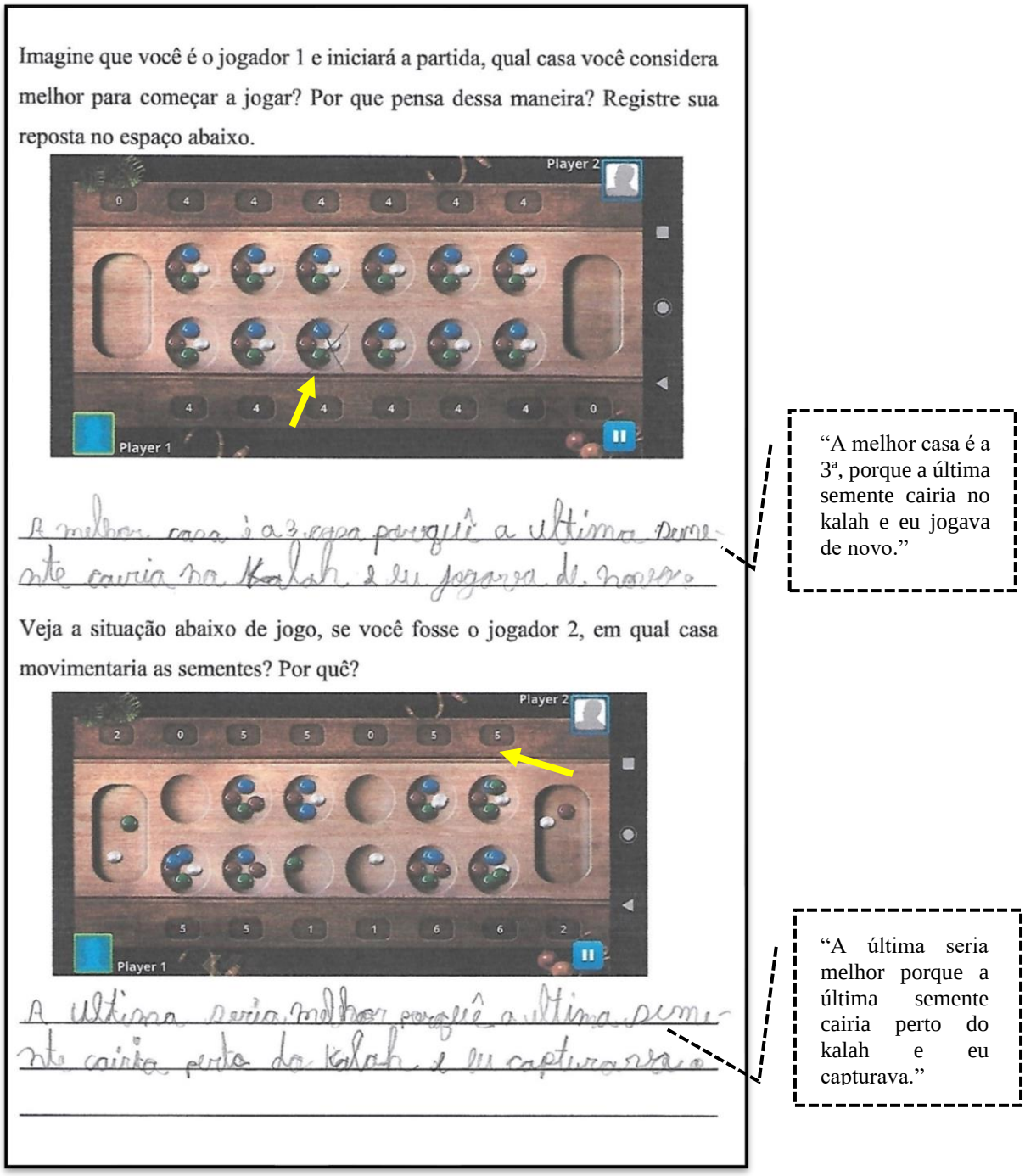


Fonte: Dados da pesquisa - JOS (7;5) - Grupo Experimental 2

As respostas apresentadas por JOS (jogador da versão concreta) demonstram que ele compreendeu as regras especiais como, por exemplo, na primeira situação conquistar a chance de jogar novamente quando a última semente cair no Kalah e, na segunda situação, capturar sementes do adversário. Entretanto, apenas JOS (7;5), ING (7;9) e CAU (10;2) escolheram a captura de sementes como a estratégia mais adequada para a segunda situação-problema. Os demais sujeitos do GE_2 apresentaram respostas relacionadas à regra de a última semente cair no kalah, para jogar novamente ou escolher as covas mais próximas do Kalah para aumentar o número de sementes no oásis.

Quanto aos jogadores da versão eletrônica, apenas um sujeito (JOE, 10;0) citou como estratégia na segunda situação-problema, a captura de sementes [Ver figura 37].

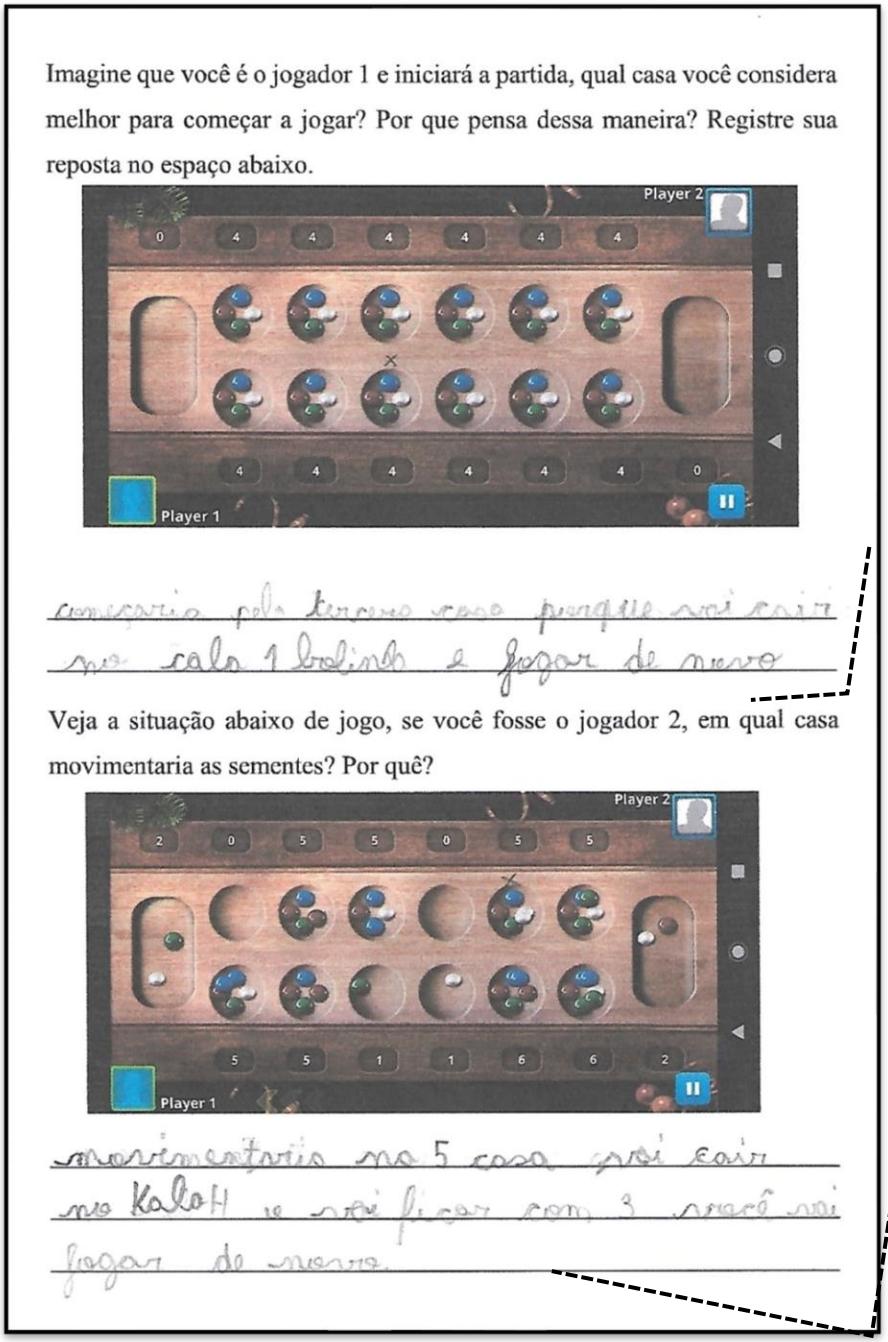
Figura 37 - Registro Situação -Problema Kalah Eletrônico 2



Fonte: Dados da pesquisa -JOE (10;0) – Grupo Experimental 1

Os demais sujeitos centraram-se na estratégia para utilizar a regra especial da última semente semeada no Kalah. As demais respostas apresentaram semelhanças com a de JON (9;0), como mostra a figura 38.

Figura 38- Registro Situação-Problema Kalah Eletrônico



"Começaria pela terceira casa porque vai cair no kalah, 1 bolinha e vou jogar de novo."

"Movimentaria na 5ª casa. Vai cair no kalah e vai ficar com 3. Você vai jogar de novo."

Fonte: JON (9;0) – Grupo Experimental 1- Dados da pesquisa

A resposta de JON, apesar de não identificar a estratégia de captura de sementes como a mais vantajosa na segunda situação, teve sua conduta observada pela pesquisadora, durante as sessões, que demonstrou o contrário, pois em vários momentos apresentou indícios de planejamento para capturar sementes do adversário; inclusive, em uma das partidas, JON

apresentou a seguinte fala: "*Eu entendi como captura agora...tem uma bolinha em cima e nenhuma embaixo."*, evidenciando uma possível tomada de consciência da regra.

As figuras 39 e 40 apresentam os registros das jogadas de uma partida com o Kalah, na qual as análises foram apresentadas anteriormente no quadro 13, 4ª sessão. Vejamos:

Figura 39 - Registro das jogadas de uma partida do Kalah Eletrônico

Temos nos divertido muito com o jogo Kalah. Que tal registrarmos os pontos desta partida e ver quem consegue capturar mais sementes para o seu Kalah?

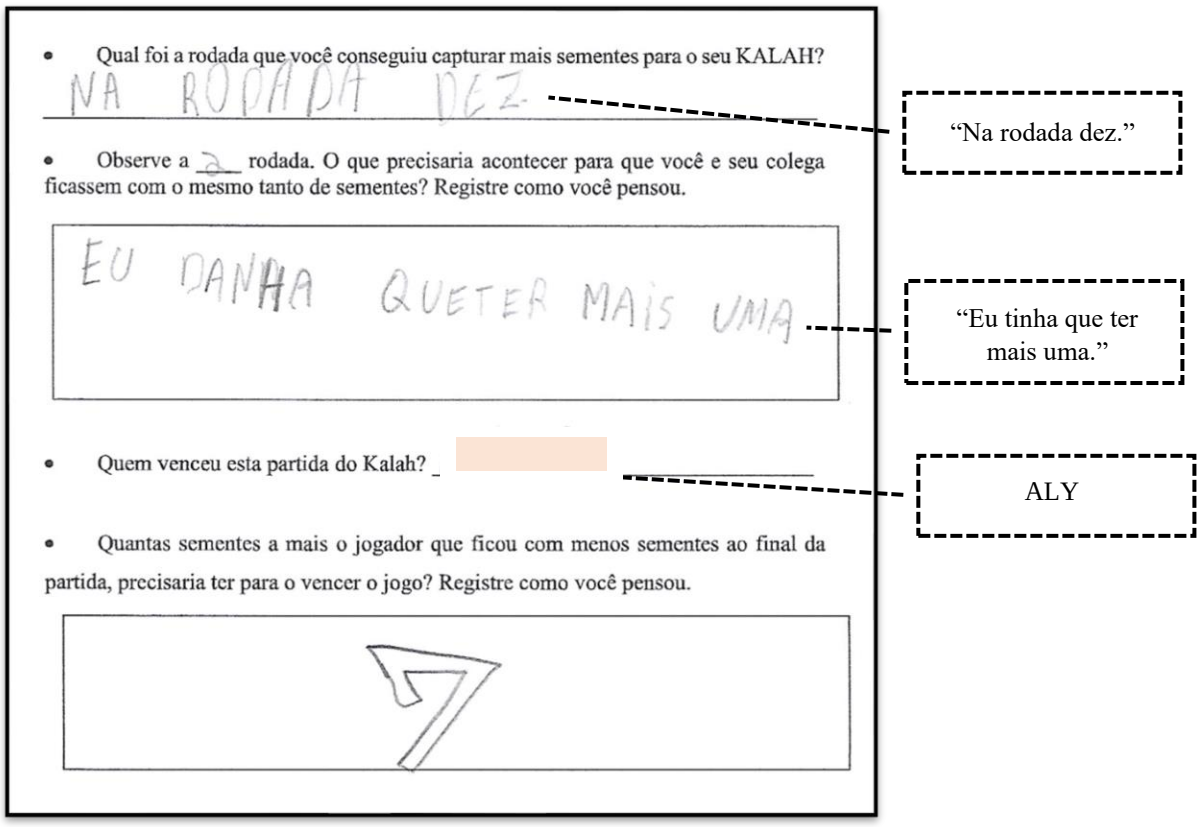
Jogadores	**VIN (6;7)**	**ALY (7;2)**
Rodadas	**Quantidade de sementes no Kalah do jogador 1**	**Quantidade de sementes no Kalah do jogador 2**
1ª	1	1
2ª	0	1
3ª	0	2
4ª	1	4
5ª	0	1
6ª	0	1
7ª	1	1
8ª	1	2
9ª	1	6
10ª	10	0
11ª	0	1
12ª	1	0
13ª	1	0
14	1	1
TOTAL DE SEMENTES	22	28

Fonte: VIN (6;7) – Grupo Experimental 1 – Dados da pesquisa

A disputa entre VIN (6;7) e ALY (6;7) chamou a atenção da pesquisadora devido ao número de rodadas necessárias para encerrar a partida, uma vez que a média foi entre sete e dez rodadas em ambas as versões do jogo. A pesquisadora observou que tanto VIN quanto ALY demonstraram dificuldade em construir boas estratégias, pois VIN, em várias rodadas, não conseguiu colocar sementes em seu Kalah e ALY, em diversas rodadas, colocava apenas uma, isso porque, optava por movimentar sempre as primeiras covas ao lado do seu Kalah. Quando ambos conseguiram levar um número maior devido à captura de sementes, ficaram surpresos, evidenciando que de fato, não haviam planejado a jogada. Considerando a idade dos jogadores, o nível de jogo solicitado na versão eletrônica (com todas as regras básicas e especiais) poderia estar além do nível de desenvolvimento cognitivo dos jogadores.

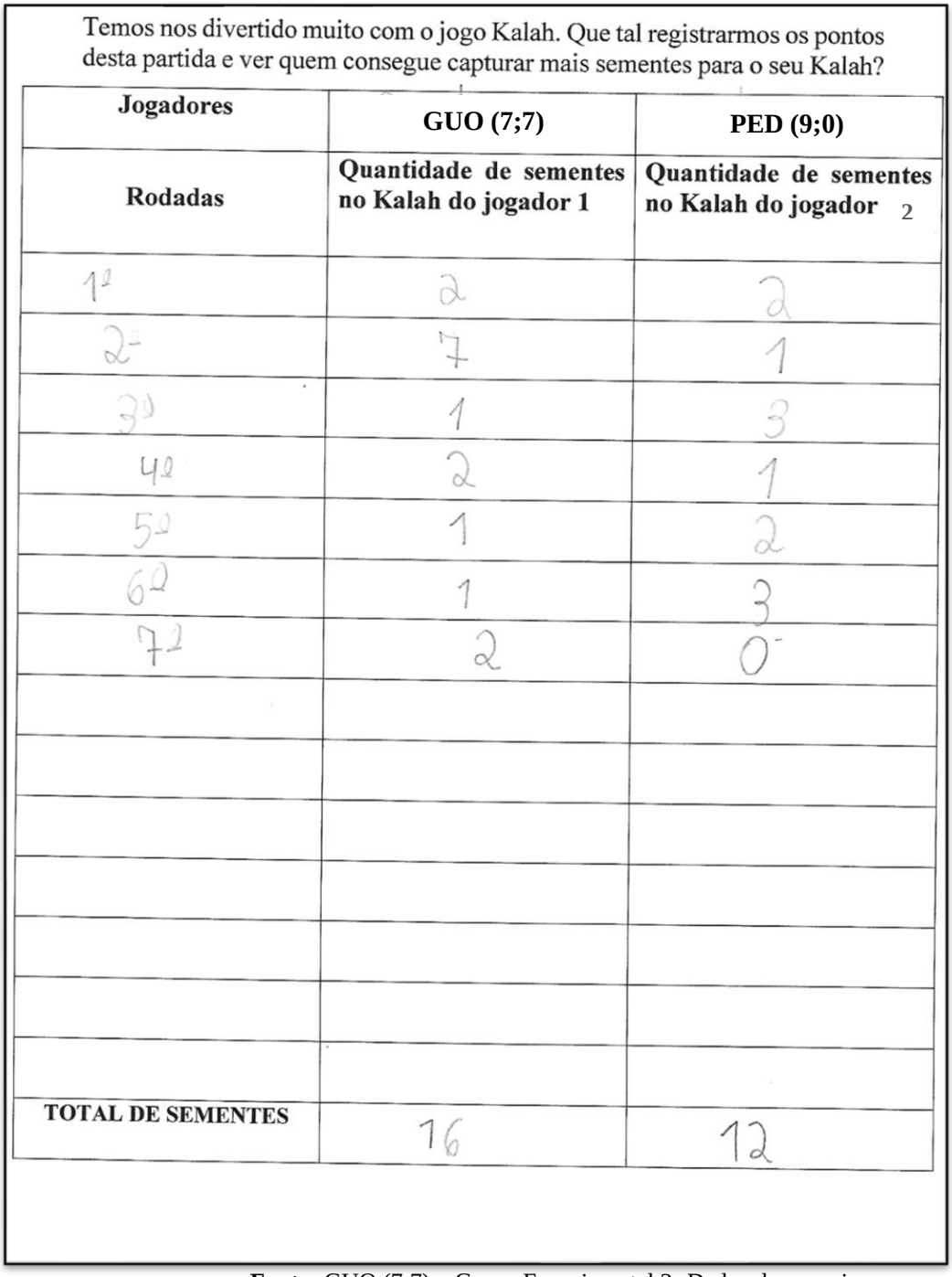
Ao término da partida, as questões sobre quem havia capturado mais sementes, o que era necessário fazer para que ficassem com o mesmo tanto em determinada rodada, entre outras, permitiram aos jogadores pensarem sobre as relações de número e quantidades.

Figura 40 - Análises das jogadas do Kalah Eletrônico



Fonte: VIN (6;7) – Grupo Experimental 1- Dados da pesquisa

Figura 41 - Registro das jogadas de uma partida do Kalah Concreto

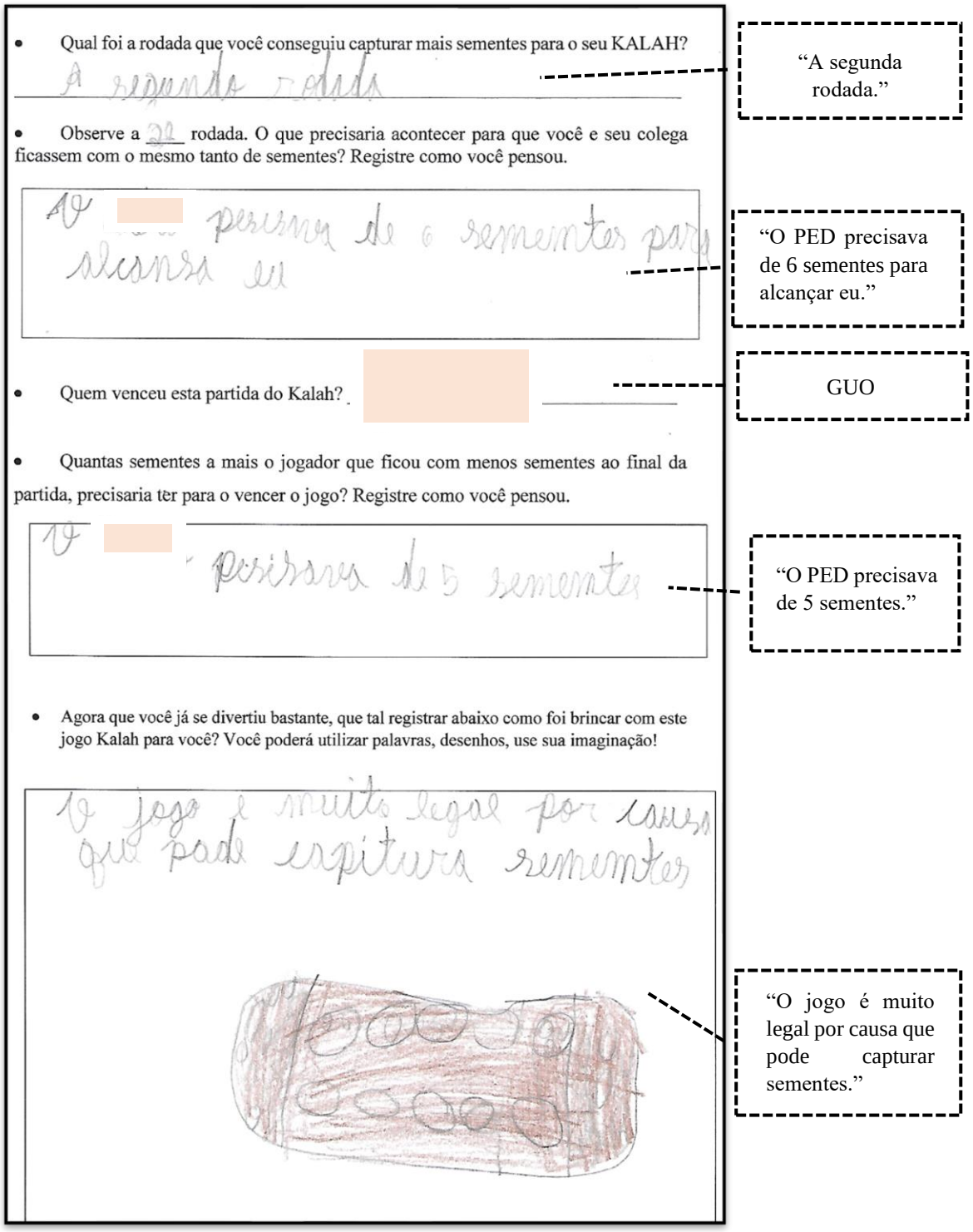


Temos nos divertido muito com o jogo Kalah. Que tal registrarmos os pontos desta partida e ver quem consegue capturar mais sementes para o seu Kalah?

Jogadores	GUO (7;7)	PED (9;0)
Rodadas	Quantidade de sementes no Kalah do jogador 1	Quantidade de sementes no Kalah do jogador 2
1ª	2	2
2ª	7	1
3ª	1	3
4ª	2	1
5ª	1	2
6ª	1	3
7ª	2	0
TOTAL DE SEMENTES	16	12

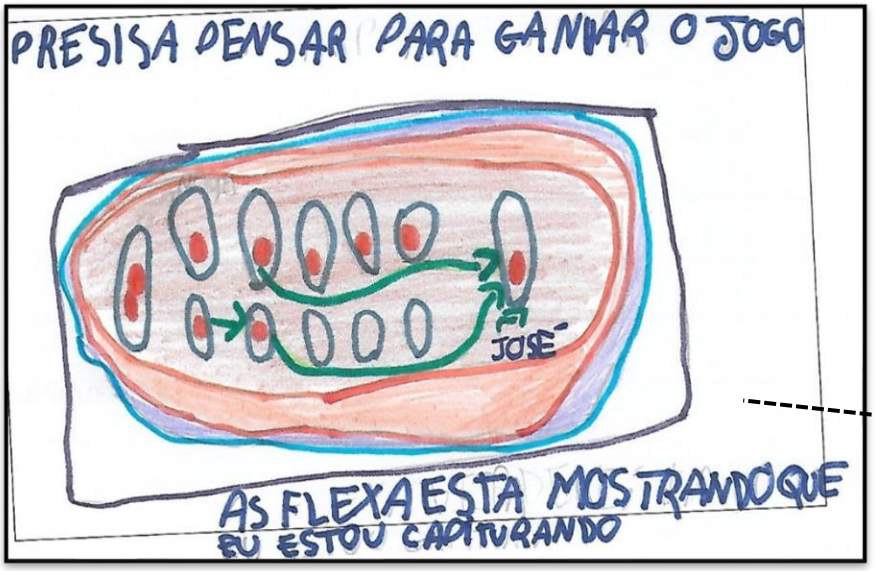
Fonte: GUO (7;7) – Grupo Experimental 2- Dados da pesquisa

Figura 42 - Análises das jogadas Kalah Concreto



Fonte: GUO (7;7) – Grupo Experimental 2- Dados da pesquisa

Figura 43- Registro de como foi brincar com o Kalah Concreto



"Precisa pensar para ganhar o jogo. As flechas estão mostrando que capturei sementes."

Fonte: JOS (7;5) – Grupo Experimental 2 – Dados da pesquisa

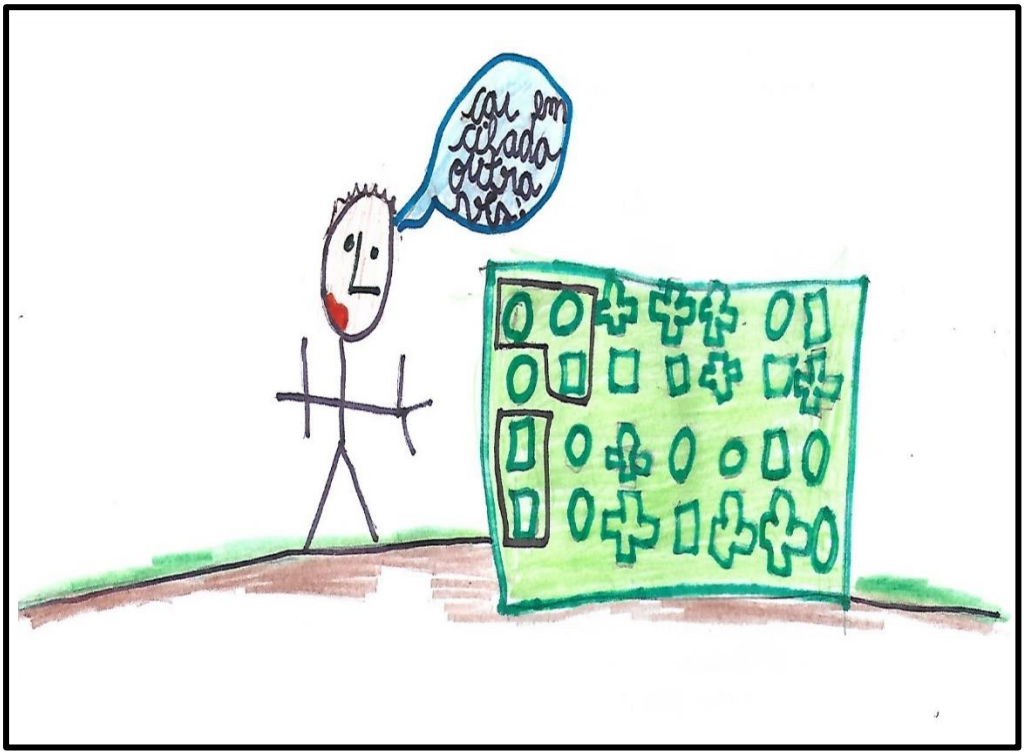
Figura 44 - Registro de como foi brincar com o Kalah Eletrônico



"Quando rela na bolinha vai para o kalah se a última cair no kalah."

Fonte: JUL (7;8) Grupo Experimental 1 – Dados da Pesquisa

CILADA



Desenho 2- Registro do Jogo Cilada – GUO (7;7) – Grupo Experimental 1

4.3.2 As Intervenções com o jogo Cilada

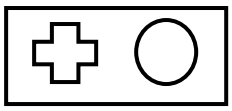
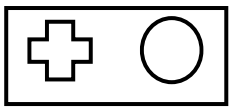
O segundo jogo a ser utilizado foi o quebra-cabeça Cilada, comercializado pela Estrela. As intervenções estruturadas foram desenvolvidas individualmente e tomaram por referência um estudo realizado por Brenelli (1993) com este jogo. Ao total, foram quatro sessões. (Ver quadros 17 e 18)

Quadro 17- Intervenções com o jogo Cilada

Sessão	Concreto	Eletrônico
1ª sessão	1) Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. 2) Perguntar se tem alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. 3) Apresentar as regras do jogo. 4) Levantar questões que possibilitem conhecer as peças do jogo. Como: a) Quantas peças há no jogo? b) Fale-me como é esta figura que você tem nas mãos. Explorar o conhecimento das formas geométricas e solicitar que estabeleçam relações com objetos que se parecem com a figura. c) Há alguma peça exatamente igual à outra? d) Coloque junto as peças que são parecidas. Classificação livre - Registrar por meio de desenho como as peças foram organizadas. e) Em qual lugar no tabuleiro que esta peça pode se encaixar? Por quê? Observar como realizam as primeiras jogadas e a quantidade de peças que sobram no fim do jogo.	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo no tablet. **2)** Perguntar se tem alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. **3)** Apresentar as regras do jogo e os movimentos possíveis para que haja o encaixe da peça no tablet. **4)** Levantar questões que possibilitem conhecer as peças do jogo. Como: **a)** Quantas peças há no jogo? **b)** Fale-me como são as figuras que você vê no tablet. Explorar o conhecimento das formas geométricas e solicitar que estabeleçam relações com objetos que se parecem com a figura. **c)** Há alguma peça exatamente igual à outra? **d)** Teria como colocar junto as peças que são parecidas? Registrar por meio de desenho como você pensou. **e)** Em qual lugar no tabuleiro que esta peça pode se encaixar? Por quê? Observar como realizam as primeiras jogadas e a quantidade de peças que sobram no fim do jogo.
2ª sessão	**1) Montar o quebra-cabeça nº 1** proposto no jogo. Propor que observem as letras nas peças e organizem as que serão utilizadas. Observar as estratégias utilizadas. **2) Questões a pensar sobre a inclusão de classes no jogo:** a) Há mais peças ou mais peças duplas? b) Há mais círculos ou formas geométricas?	**1) Montar o quebra-cabeça nº 1** proposto no jogo. Propor que observem as letras nas peças e organizem as que serão utilizadas. Observar as estratégias utilizadas. **2) Questões a pensar sobre a inclusão de classes no jogo:** a) Há mais peças ou mais peças duplas? b) Há mais círculos ou formas geométricas?
3ª sessão	**1)** Escolher uma sequência para montar. **2)** Intervenções para explorar as noções espaciais: **a)** Observe esta peça. Teria como encaixá-la no tabuleiro? De que maneira? Teria outro jeito? Caso a criança responda que não, contra-argumentar, dizendo que outra criança falou que se ela virasse à esquerda, direita, desse duas voltas, etc., poderia encaixar. **b)** Em quantos lugares é possível encaixar essa peça no tabuleiro?	**1)** Tentar monta o quebra-cabeça proposto na fase 1 ou, se a criança conseguiu abrir mais fases, escolher uma delas. **2)** Intervenções para explorar noções espaciais: **a)** Observe esta peça. Teria como encaixá-la no tabuleiro? De que maneira? Teria outro jeito? Caso a criança responda que não, contra-argumentar, dizendo que outra criança falou que se ela virasse à esquerda, direita, desse duas voltas, etc., poderia encaixar. **b)** Em quantos lugares é possível encaixar essa peça no tabuleiro?

CONTINUA

Quadro 18- Intervenções com o jogo Cilada (Continuação)

Sessão	Concreto	Eletrônico
3ª sessão	**c)** Propor que iniciem a montagem pelas peças triplas e depois as duplas. Propor que iniciem pelas peças duplas e depois as triplas. **d)** Comparar se houve diferença começar pelas peças triplas ou duplas.	**c)** Propor que iniciem a montagem pelas peças triplas e depois as duplas. Propor que iniciem pelas peças duplas e depois as triplas. **d)** Comparar se houve diferença começar pelas peças triplas ou duplas.
4ª sessão	**Registro do Jogo** a) Marina ganhou de presente de aniversário o jogo **Cilada.** Ela tentou várias vezes montar o quebra-cabeça, mas sempre sobravam peças e ela caiu em "cilada". Se você pudesse dar algumas dicas para a Marina não cair em "Cilada" e conseguir montar o quebra-cabeça sem sobrar peças, o que você falaria para ela? Registre suas ideias no espaço abaixo. b) Com a peça abaixo, Marina disse que só tem 2 jeitos diferentes de encaixar a peça no tabuleiro. O que você pensa sobre isso? Você pode utilizar palavras, desenhos para explicar como pensou.  c) Agora que você já conhece o jogo Cilada, registre abaixo por meio de desenhos e palavras como foi brincar com este jogo. Use a sua criatividade!	**Registro do Jogo** a) Marina ganhou de presente de aniversário um **tablet** que veio com o jogo **Cilada.** Ela tentou várias vezes montar o quebra-cabeça, mas sempre sobravam peças e ela caiu em "cilada". Se você pudesse dar algumas dicas para a Marina não cair em "Cilada" e conseguir montar o quebra-cabeça sem sobrar peças, o que você falaria para ela? Registre suas ideias no espaço abaixo. b) Com a peça abaixo, Marina disse que só tem 2 jeitos diferentes de encaixar a peça no tabuleiro. O que você pensa sobre isso? Você pode utilizar palavras, desenhos para explicar como pensou.  c) Agora que você já conhece o jogo Cilada, registre abaixo por meio de desenhos e palavras como foi brincar com este jogo. Use a sua criatividade!

Fonte: Dados da pesquisa

O desafio desse quebra-cabeça propiciou às crianças pensarem em diferentes possibilidades de encaixe, favorecendo as relações espaciais e, ao identificar semelhanças e diferenças entre as peças, realizar classificações. A seguir, as fotos 15, 16, 17 e 18 mostram a exploração do jogo Cilada pelas crianças.

Foto 15- Jogando Cilada na Versão Eletrônica

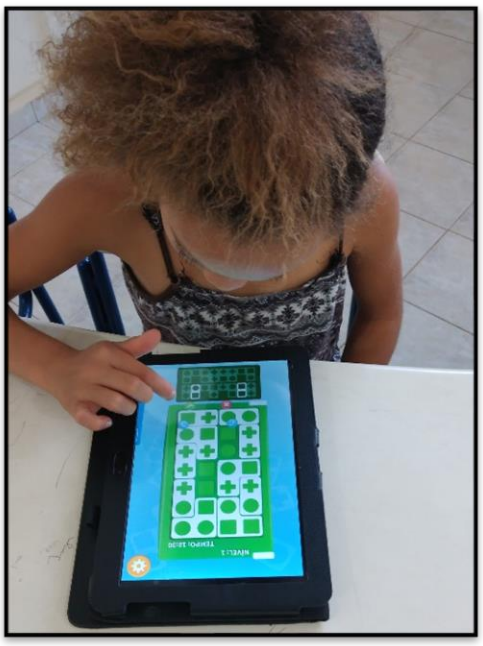
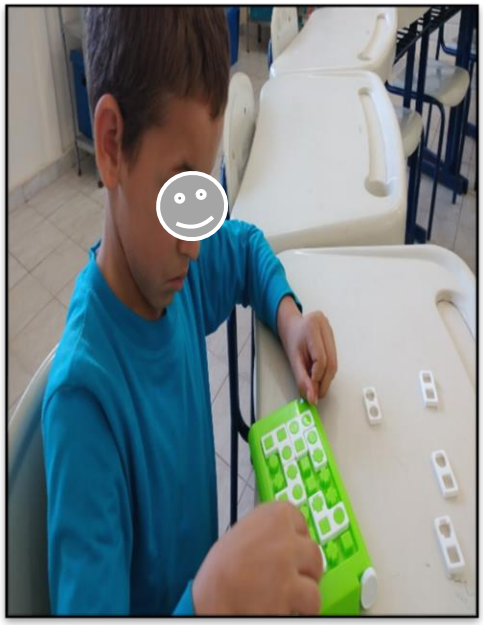


Foto 16- Jogando Cilada na Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa

Foto 17- Organizando as peças para jogar Cilada na Versão Concreta



Foto 17- Desafio do Cilada concluído na Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa

Durante as sessões com o jogo eletrônico, as principais semelhanças e/ou diferenças observadas pela pesquisadora foram sistematizadas no quadro 19.

Quadro 19- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Cilada (Concreto e Eletrônico)

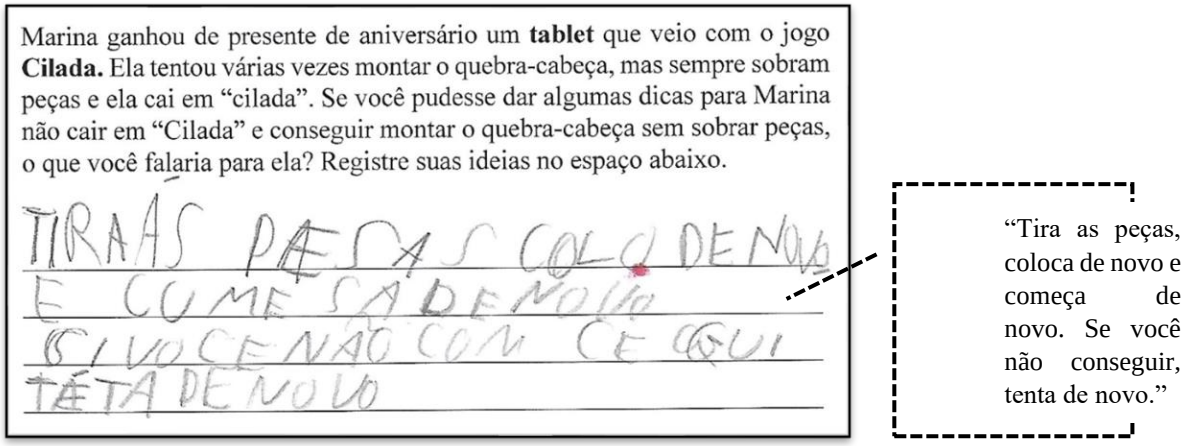
Sessões	Análises
1ª sessão Exploração dos materiais e das regras do jogo	• Quanto à exploração do material, no jogo concreto foi possível explorar o tabuleiro e todas as peças do jogo, as semelhanças e diferenças das formas, quantidade de cada peça. • Na versão digital, tal exploração se deu pela tela do tablet, explorando visualmente as peças que seriam necessárias para montar o primeiro desafio, pois não são disponibilizadas para visualização todas as 24 peças que compõem o jogo, dificultando estabelecer as relações entre parte e todo. • Todos os jogadores, na versão concreta, puderam realizar classificações livres das peças, agrupando-as por critérios diferentes e justificando como as tinham organizado, por exemplo: "Esse é o grupo das peças duplas e esse, o grupo das peças triplas". • Os jogadores, na versão digital, conseguiram estabelecer relações de igualdade entre as peças, mas não conseguiram realizar agrupamentos coordenando-os, somente em pensamento.
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• A rotação das peças para encontrar mais possibilidades de encaixes, favoreceu o jogo concreto, visto que, ao manipular faziam diversas tentativas por ensaio-e-erro no tabuleiro. No eletrônico, há a possibilidade de rotacionar as peças; entretanto, dependendo da posição, a peça fica sobreposta à outra, dificultando o encaixe e a visualização. • Tanto na versão concreta quanto na eletrônica, os jogadores iniciaram a montagem do quebra-cabeça aleatoriamente. Porém, como na versão concreta todas as peças ficaram à disposição para manipulação e exploração, quatro crianças na primeira sessão conseguiram montar o quebra-cabeça, utilizando todas as peças duplas. • Houve dificuldade dos jogadores da versão eletrônica em conseguir encaixar, movimentar e rotacionar as peças. • Os jogadores, na versão eletrônica, começaram a manifestar desinteresse pelo jogo, visto que não conseguiam resolver o desafio e mudar de nível.
3ª sessão Situações Problemas a partir das jogadas	• Tanto no jogo concreto quanto no jogo eletrônico, foram solicitados a montar o quebra-cabeça, iniciando pelas duplas e depois pelas triplas, para comparar se haveria diferença. Desse modo, na segunda sessão, apenas um jogador do eletrônico havia conseguido resolver o desafio nº 1, enquanto 92% dos jogadores do concreto obtiveram êxito e tentavam resolver o desafio nº 2. No fim da 3ª sessão, todos os jogadores do Cilada, na versão concreta, haviam conseguido resolver o desafio nº 1, iniciando pelas peças triplas e depois com as duplas, e 50% já tinham obtido êxito no desafio nº 2, utilizando a mesma estratégia. • Na versão digital, no fim das quatro sessões com o jogo, 61% dos jogadores conseguiram resolver o desafio nº 1 do Cilada, e apenas 15% obtiveram êxito no desafio nº2.
4ª sessão Registro do jogo	• As respostas dos jogadores da versão eletrônica que obtiveram êxito na montagem do quebra-cabeça apresentaram semelhanças com as dos jogadores da versão concreta.

Fonte: Dados da pesquisa

Na última sessão com o jogo Cilada, foram propostas duas situações-problemas que permitiriam analisar o nível de compreensão do jogo nas duas modalidades. Ressalta-se que tais situações foram criadas pela pesquisadora. Na primeira situação, o jogador precisava dar algumas dicas para a personagem Marina não cair em cilada.

Uma das respostas que nos chamou a atenção para a resolução desse problema foi de MIC (7;3) do Grupo Experimental 1 (versão eletrônica). A sua resposta coincidiu com a conduta de pensamento e ações durante as sessões com o jogo; inclusive foi uma das crianças que não obteve êxito na montagem de nenhum quebra-cabeça. Uma das dificuldades observadas pela pesquisadora, quanto à conduta de MIC, foi encontrar mais de uma possibilidade de encaixe para as peças, centrando-se apenas no encaixe de figuras no tabuleiro na mesma posição. Após diversas tentativas de começar pelas peças triplas e não conseguir êxito, MIC disse que era mais fácil encaixar as duplas, assim, sempre ficava em cilada, o que gerou desinteresse pelo jogo. Na figura 45 encontra-se a resposta de MIC.

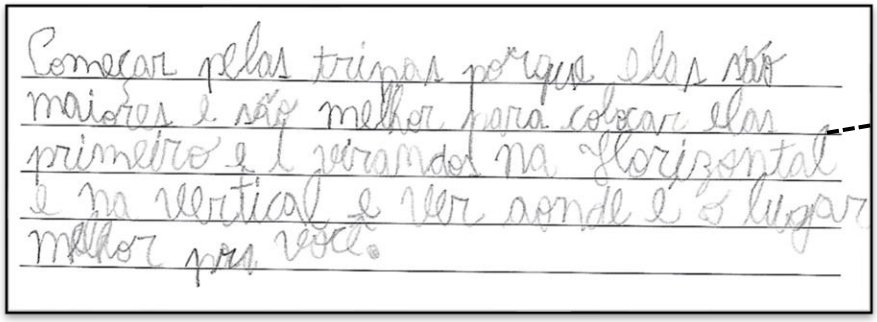
Figura 45- Registro Situação-Problema 1 - Cilada



Fonte: Dados da pesquisa – MIC (7;3) – Grupo Experimental 1

Os jogadores, da versão eletrônica, que obtiveram êxito na montagem do quebra-cabeça deram dicas para começar pelas peças triplas e rotacionar as peças. O mesmo aconteceu em todas as respostas dos jogadores, da versão concreta, como se pode ver nas figuras 46, 47 e 48.

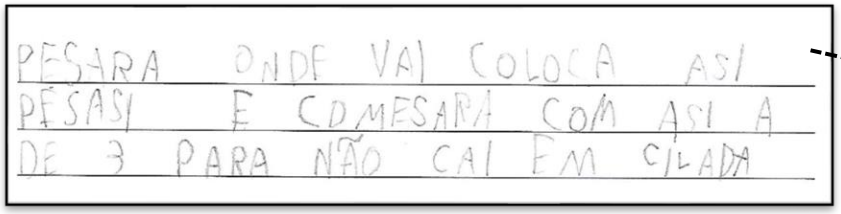
Figura 46- Registro Situação-Problema 1 - Cilada



"Começar pelas triplas porque elas são maiores e são melhor para colocar elas primeiro e ir virando na horizontal e na vertical e ver onde é o lugar melhor para você."

Fonte: Dados da pesquisa – GUH (8;4) – Grupo Experimental 1

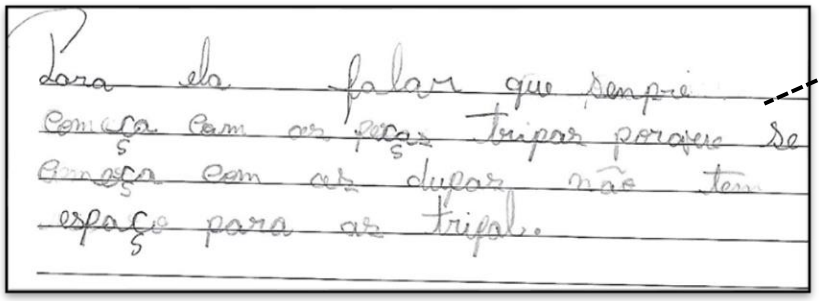
Figura 47 - Registro Situação-Problema 1 - Cilada



"Pensar onde vai colocar as peças e começar com as de 3 para não cair em Cilada."

Fonte: Dados da pesquisa – DAV (7;2) – Grupo Experimental 2

Figura 48- Registro Situação-Problema 1 - Cilada



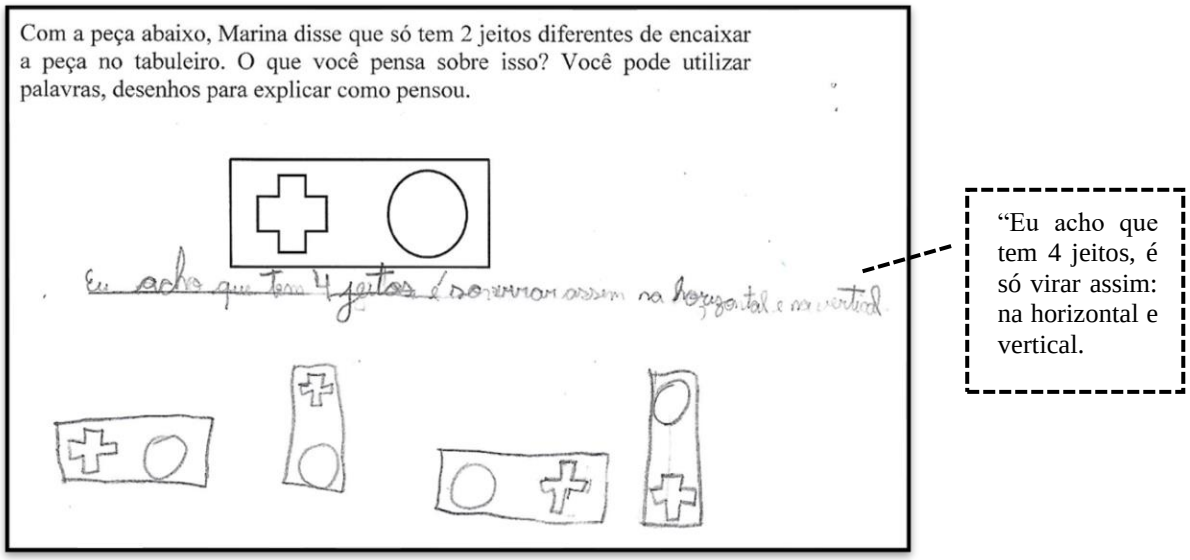
"Para ela falar que sempre começa com as peças triplas porque se começa com as duplas não tem espaço para as triplas."

Fonte: Dados da pesquisa – RAI (10;8) – Grupo Experimental 2

A segunda situação-problema, com registro, consistiu em propor às crianças pensar de quantos jeitos uma determinada peça poderia ser encaixada no tabuleiro. Para resolver a questão, uma das estratégias mais utilizadas pelos sujeitos dos dois grupos experimentais foi o desenho. A peça escolhida foi uma dupla, com cruz e círculo. Há quatro maneiras de encaixar as peças duplas; para isso, é necessário pensar nas possibilidades de rotação, alterando a posição das figuras, necessitando, portanto, de relações espaciais. Dos sujeitos que compuseram o grupo

experimental 1, três crianças se limitaram a duas possibilidades, enquanto no grupo experimental 2, duas crianças não encontraram todas as maneiras de realizar os encaixes.

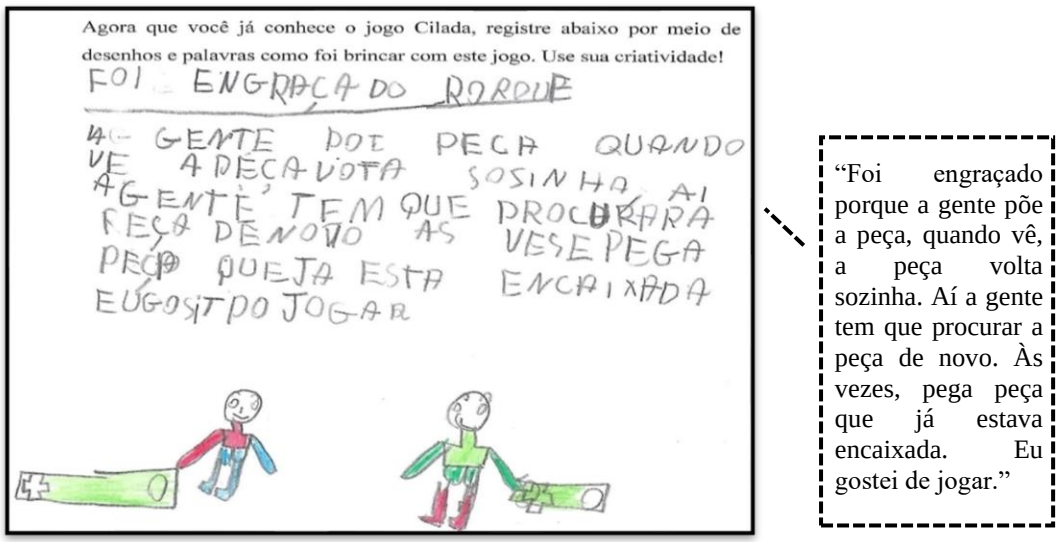
Figura 49- Resolução de Problemas nº 2- Cilada



Fonte: Dados da pesquisa – ING (7;9) – Grupo Experimental 2

Por fim, as crianças tiveram um espaço livre para registrar por meio de desenhos e palavras, como foi brincar com esse jogo. Foi possível observar nas respostas das crianças, coerência com a motivação e interesse citados anteriormente, no quadro15, entre os jogadores da versão concreta e os jogadores da versão eletrônica. Na figura 50, pode-se observar como foi para JOL (9;4) jogar o Cilada na versão eletrônica.

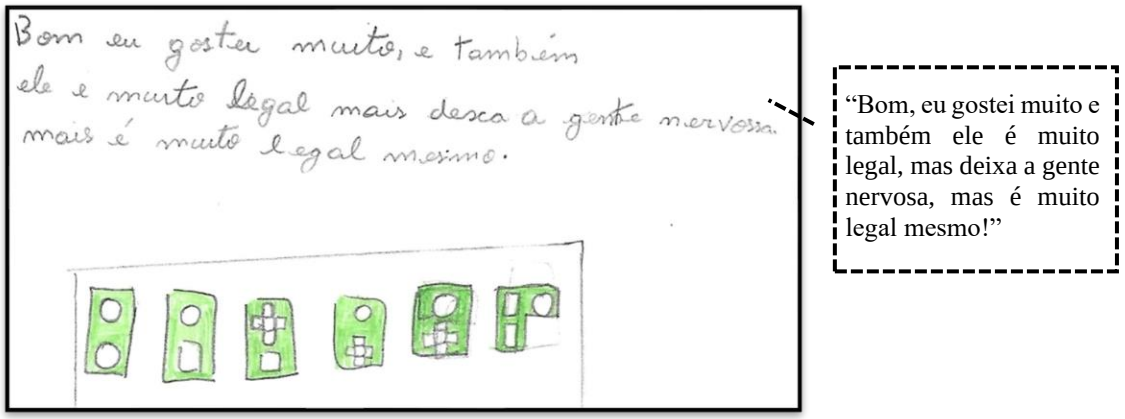
Figura 50- Registro de como foi jogar Cilada Eletrônico



Fonte: Dados da pesquisa – JOL (9;4) – Grupo Experimental 1

De acordo com a resposta de JOL (9;4), é possível inferir que a maior dificuldade foi conseguir fazer o encaixe das peças na versão eletrônica. Para ELO (10;4), embora tenha gostado e achado legal, relatou que o jogo a deixou nervosa. [*Ver figura 51].* Esse sentimento foi observado em mais jogadores da versão eletrônica, pois, diante de várias tentativas sem sucesso para resolver o quebra-cabeça, demonstravam irritabilidade e desinteresse pelo jogo.

Figura 51-Registro de como foi jogar o Cilada Eletrônico



Fonte: Dados da pesquisa – ELO (10;4) – Grupo Experimental 1

No entanto, embora os jogadores da versão concreta tenham obtido mais sucesso nas montagens dos quebra-cabeças, as respostas também evidenciaram que foi um jogo difícil. Como, por exemplo, a resposta de CAU (10;2) que diz*: "Achei um pouco difícil, mas consegui montar e foi legal." [Ver figura 52]*

Figura 52- Registro de como foi jogar o Cilada Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa – CAU (10;2) – Grupo Experimental 2

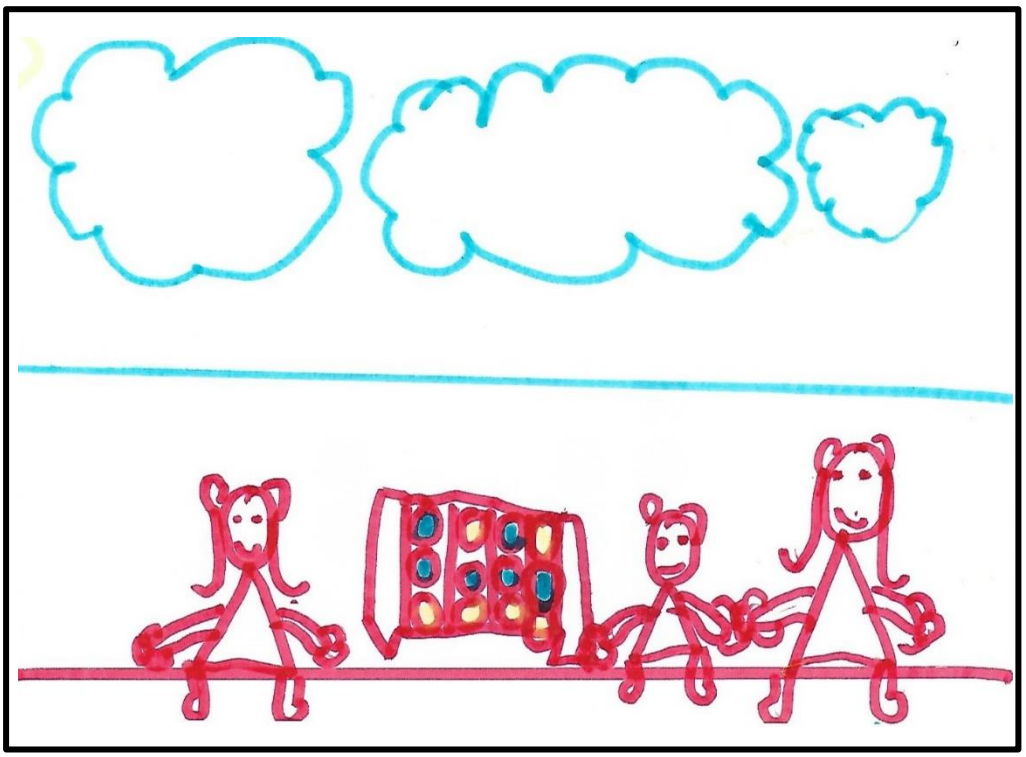
Para RAI (10;8), o jogo a ajudou a "pensar e prestar atenção", como é possível observar na figura 53.

Figura 53- Registro de como foi jogar o Cilada na Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa – RAI (10;8) – Grupo Experimental 2

LIG-4



Desenho 3- Registro do Jogo Lig-4 – BRU (6;9) – Grupo Experimental 2

4.3.3 As Intervenções com o jogo LIG 4

O LIG 4, terceiro jogo utilizado, foi desenvolvido em quatro sessões. Para jogar, os sujeitos foram organizados em duplas. Os quadros 20 e 21 trazem as intervenções elaboradas levando em conta um estudo realizado por Ortega (2009).

Quadro 20- Intervenções com o jogo Lig 4

Sessão	Concreto	Eletrônico
1ª sessão	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. **2)** Perguntar se tem alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. Explorar as regras do jogo. **3)** O que é alinhamento? -Quantos alinhamentos são possíveis fazer em uma posição horizontal? Por quê? E na vertical? E na diagonal? **4)** Como decidir quem começa o jogo? **5)** Realizar algumas partidas e observar como jogam. (Onde colocam a primeira ficha, coordenação de pontos de vista, estratégias, regras).	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. **2)** Perguntar se tem alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. Explorar as regras do jogo. **3**) O que é alinhamento? -Quantos alinhamentos são possíveis fazer em uma posição horizontal? Por quê? E na vertical? E na diagonal? **4)** Como decidir quem começa o jogo? **5)** Realizar algumas partidas e observar como jogam. (Onde colocam a primeira ficha, coordenação de pontos de vista, estratégias, regras).
2ª sessão	1) Relembrar as regras do jogo, realizar algumas partidas livres e observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Quem começa o jogo tem vantagem? b) Você é o jogador que iniciará a partida. Existe algum lugar em que é melhor para iniciar o jogo? Se sim, por quê? Perguntar para o adversário se ele concorda. c) Existe alguma possibilidade de alguém fazer um alinhamento na próxima rodada? Em qual posição? d) O que você deverá fazer para que seu adversário não faça pontos na próxima rodada? e) É a sua vez de jogar. Qual é a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê? Você acha que essa foi uma boa jogada? Teria alguma outra? f) Quando é necessário bloquear o adversário? g) Quem venceu o jogo? Quantos alinhamentos você conseguiu fazer? E o outro jogador?	1) Relembrar as regras do jogo, realizar algumas partidas livres e observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Quem começa o jogo tem vantagem? b) Você é o jogador que iniciará a partida. Existe algum lugar em que é melhor para iniciar o jogo? Se sim, por quê? Perguntar para o adversário se ele concorda. c) Existe alguma possibilidade de alguém fazer um alinhamento na próxima rodada? Em qual posição? d) O que você deverá fazer para que seu adversário não faça pontos na próxima rodada? e) É a sua vez de jogar. Qual é a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê? Você acha que essa foi uma boa jogada? Teria alguma outra? f) Quando é necessário bloquear o adversário? g) Quem venceu o jogo? Quantos alinhamentos você conseguiu fazer? E o outro jogador?

CONTINUA

Quadro 21- Intervenções com o jogo Lig 4 (Continuação)

Sessão	Concreto	Eletrônico
3ª sessão	**Situações-problemas durante as jogadas** 1) Quando o jogador oferece risco para seu adversário? 2) Após colocar algumas fichas no tabuleiro, perguntar: qual(is) as possibilidades de o jogador (A) alinhar 4 fichas e marcar pontos? E o jogador B? Teria alguma coisa que o jogador A poderia fazer para impedir o B de marcar pontos? E o jogador B, tem como impedir o jogador A? 3) Quando a partida estiver quase finalizando, explorar: quem está com mais chance de vencer? Por quê? E se fosse a vez do jogador "B", isso aconteceria? Por quê?	**Situações-problemas durante as jogadas** 1) Quando o jogador oferece risco para seu adversário? 2) Após colocar algumas fichas no tabuleiro, perguntar: qual(is) as possibilidades de o jogador (A) alinhar 4 fichas e marcar pontos? E o jogador B? Teria alguma coisa que o jogador A poderia fazer para impedir o B de marcar pontos? E o jogador B, tem como impedir o jogador A? 3) Quando a partida estiver quase finalizando, explorar: quem está com mais chance de vencer? Por quê? E se fosse a vez do jogador "B", isso aconteceria? Por quê?
4ª sessão	**Registro do jogo:** **a)** Imagine que você e seu amigo irão jogar uma partida de Lig 4. Ao tirar par ou ímpar, você venceu e será o jogador que iniciará a partida. Observe o tabuleiro abaixo e marque qual seria um bom lugar para começar o jogo. Por que considera o lugar que marcou para iniciar o jogo, o melhor? **b)** Na situação abaixo, se você fosse o jogador das fichas amarelas, quais as possibilidades de fazer um alinhamento de 4 fichas? **c)** Se fosse sua vez de jogar, e as suas fichas fossem as amarelas, qual seria a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê? **d)** Agora que você já aprendeu a jogar o LIG 4, que tal registrar no espaço abaixo como foi para você brincar com este jogo?	**Registro do jogo:** **a)** Imagine que você e seu amigo irão jogar uma partida de Lig 4. Ao tirar par ou ímpar, você venceu e será o jogador que iniciará a partida. Observe o tabuleiro abaixo e marque qual seria um bom lugar para começar o jogo. Por que considera o lugar que marcou para iniciar o jogo, o melhor? **b)** Na situação abaixo, se você fosse o jogador das fichas amarelas, quais as possibilidades de fazer um alinhamento de 4 fichas? **c)** Se fosse sua vez de jogar, e as suas fichas fossem as amarelas, qual seria a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê? **d)** Agora que você já aprendeu a jogar o LIG 4, que tal registrar no espaço abaixo como foi para você brincar com este jogo?

Fonte: Dados da pesquisa

Ao apresentar o material às crianças, em um primeiro momento, a pesquisadora buscou levantar os conhecimentos prévios a respeito do que sabiam sobre o jogo. Também foram exploradas as regras básicas, posições em que poderiam fazer alinhamentos e, por fim, exploração livre do jogo. Alguns desses momentos encontram-se registrados nas fotos 18 e 19, a seguir:

Foto 18 - Jogando LIG 4 na Versão Eletrônica



Fonte: Dados da pesquisa

Foto 19- Jogando LIG-4 na Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa

As observações realizadas sobre os limites e alcances com jogo LIG 4 podem ser consultadas no quadro 22.

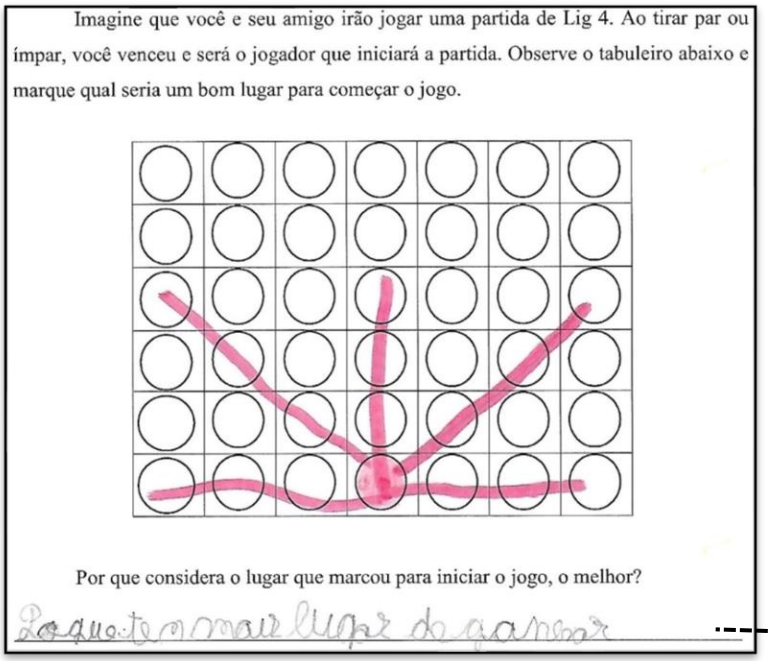
Quadro 22- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo LIG 4 (Concreto e Eletrônico)

Sessões	Análises
1ª sessão Exploração dos materiais e das regras do jogo	• Na exploração do tabuleiro, tanto na versão concreta quanto na versão eletrônica, os jogadores puderam verificar a quantidade de colunas na vertical e horizontal. • Quanto à exploração das fichas, só foi possível na versão concreta. Os sujeitos manusearam, identificaram as cores, quantificaram e fizeram estimativas sobre quantas fichas seriam necessárias para que cada jogador ficasse com o mesmo número de fichas. • As regras do jogo são semelhantes nas duas versões, e os jogadores não demonstraram dificuldade em compreendê-las. Entretanto, na versão concreta, é possível jogar até que todas as fichas sejam colocadas nos orifícios, enquanto na versão eletrônica, o jogo automaticamente termina, quando um dos jogadores faz o alinhamento.
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• Foi possível observar, durante a prática do jogo e construção de estratégias, um jogo mais egocêntrico nos sujeitos de 7 anos, colocando as fichas sempre em uma mesma direção e na mesma coluna, sem estratégias para coordenar as jogadas do adversário. • Na versão concreta, no fim do jogo, os sujeitos precisavam identificar seus alinhamentos. Os pontos realizados na horizontal e vertical eram facilmente identificados pelos sujeitos, enquanto os pontos feitos na diagonal (sem indícios de planejamento) passavam despercebidos. Na versão eletrônica, quando um jogador fazia um alinhamento, automaticamente, era indicada na tela, a posição que havia feito e o jogo era encerrado.
3ª sessão Situações Problemas a partir das jogadas	• Na versão concreta, os jogadores tiveram mais possibilidades de fazer antecipações sobre as jogadas durante as intervenções, visto que não precisavam encerrar o jogo no primeiro alinhamento. • Algumas duplas de jogadores com 7/8 anos continuaram a jogar, coordenando apenas situações em que precisavam bloquear o adversário e identificar possibilidades de alinhamento apenas na vertical ou na horizontal, enquanto algumas duplas de jogadores com 9/10 anos, demonstravam antecipações das suas jogadas e do adversário, bem como iniciaram estratégias para fazer pontos na diagonal, dizendo que era mais difícil o adversário perceber e bloquear. Tais condutas foram observadas nos jogadores de ambos os grupos. • Com relação à motivação e interesse pelo jogo, houve diferença na conduta entre os jogadores menores e os maiores, pois enquanto os menores demonstravam interesse em colocar as peças aleatoriamente no tabuleiro ou clicar aleatoriamente sobre os espaços na versão eletrônica, os maiores se preocupavam em criar estratégias para fazer alinhamentos.
4ª sessão Registro do Jogo	• Para identificar as melhores jogadas a serem feitas, as crianças precisavam assinalar no tabuleiro qual era o lugar em que colocariam suas fichas; entretanto a pesquisadora observou que algumas crianças, de ambos os grupos experimentais, assinalaram espaços vazios, ou seja, os aspectos figurativos sobressaíram-se aos operativos, pois no jogo físico ou no tabuleiro, uma ficha só pode ficar na segunda linha horizontal se houver outra sobreposta na primeira linha, respeitando a lei da gravidade, envolvendo, portanto, um conhecimento físico. (A figura 58 representa tal situação).

Fonte: Dados da pesquisa

As situações-problemas com registro, a partir do próprio contexto do jogo, permitiram evidenciar que em ambos os grupos, alguns sujeitos conseguiram explicar por que é mais vantajoso iniciar as jogadas pelo meio, conforme as respostas de CAU (10;2) e JOL (9;4), nas figuras 54 e 55.

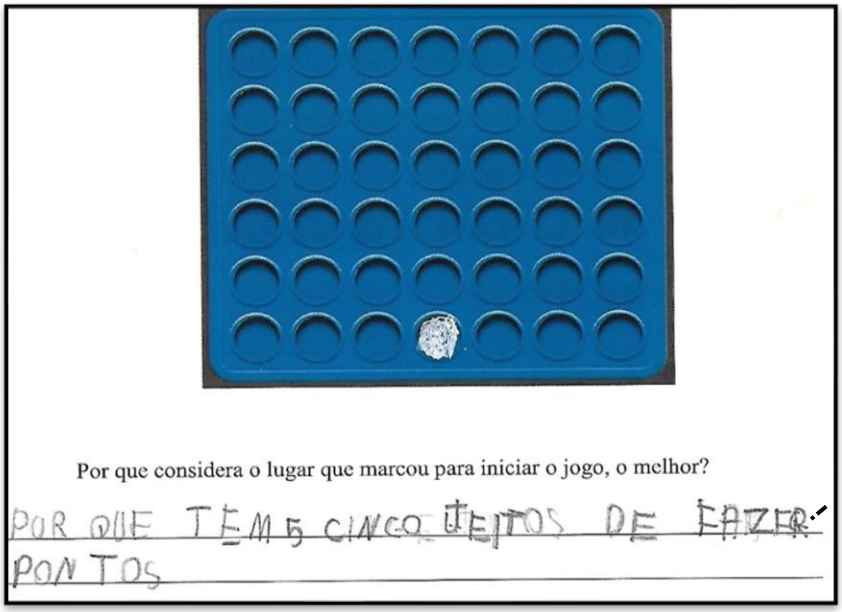
Figura 54 - Situação-Problema 1 - Lig 4



"Porque tem mais lugar de ganhar."

Fonte: Dados da pesquisa – CAU (10;2) – Grupo Experimental 2

Figura 55 - Situação- problema 1 - Lig 4

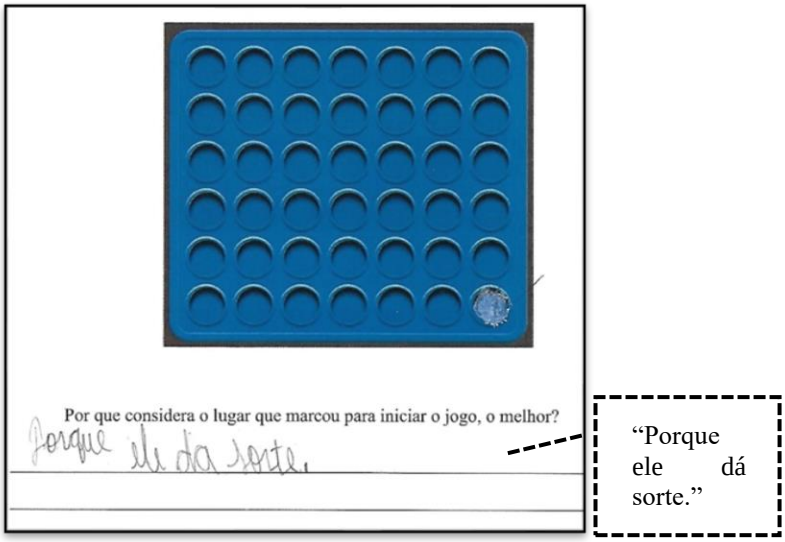


"Porque tem mais cinco jeitos de fazer pontos."

Fonte: Dados da pesquisa – JOL (9;4) – Grupo Experimental 1

Entretanto, sete jogadores do GE_1 (versão eletrônica), marcaram as laterais como melhor lugar para iniciar o jogo, justificando, por exemplo, que havia mais três jeitos de fazer pontos (VIN, 6;7), ou que seria mais fácil ganhar, e até mesmo que dava sorte, o que é possível observar pela resposta de VIT (10;6) na figura 56.

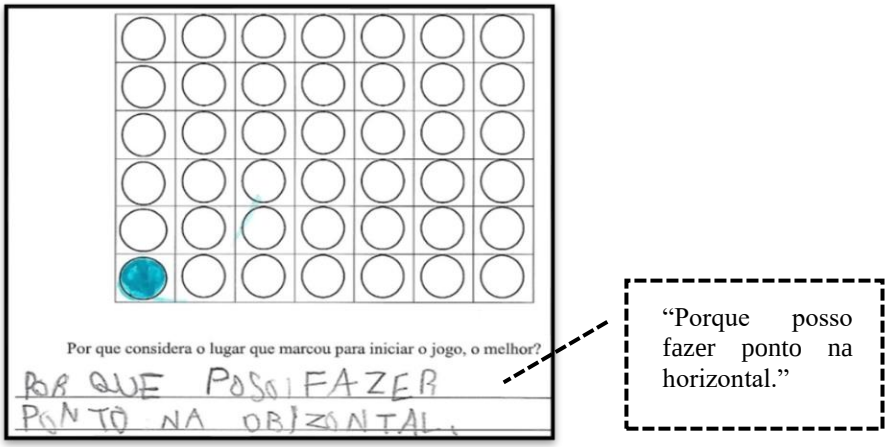
Figura 56- Situação-Problema 1 - Lig 4



Fonte: Dados da pesquisa – VIT (10;6) – Grupo Experimental 1

Entre os jogadores da versão concreta, também teve quem marcou as laterais como opção de lugar mais vantajoso para iniciar o jogo, porém a frequência foi menor em relação aos GE_1, totalizando 3 jogadores. As respostas foram diferentes, DAV (7;2) disse que faria o ponto primeiro, enquanto JOS (7;5) respondeu que assim enganaria o adversário, e, por fim, KEL (7;0), que faria ponto na horizontal (ver figura 57).

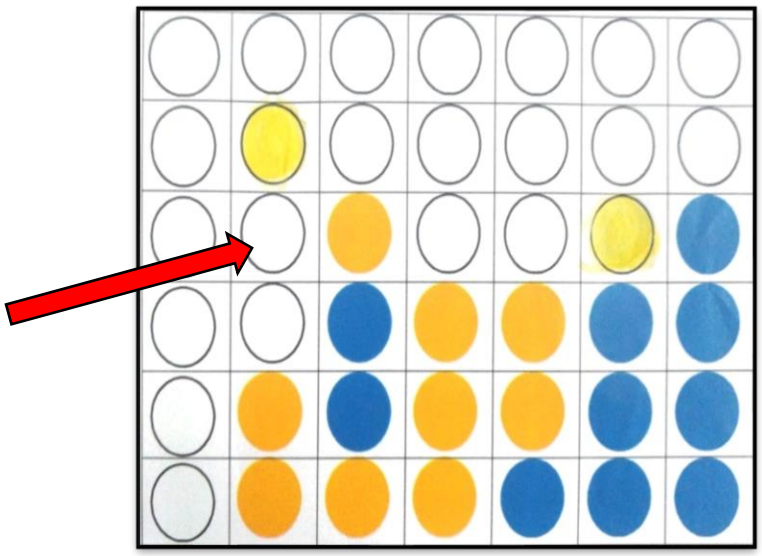
Figura 57 - Situação-Problema 1 - Lig 4



Fonte: Dados da pesquisa – KEL (7;0) – Grupo Experimental 2

O segundo problema, com registro, referente ao jogo Lig 4, solicitava à criança identificar quais seriam as possibilidades de fazer alinhamentos, a partir de uma situação hipotética do jogo. Como já foi descrito no quadro 18, algumas crianças, como PED (9;0) e JOL (9;4), não levaram em consideração a realidade, uma vez que pintaram espaços vazios, e tal jogada é impossível se não houver fichas abaixo que deem sustentação. As figuras 58 e 59 ilustram esse exemplo. A solicitação foi a seguinte: *"Na situação abaixo, se você fosse o jogador das fichas amarelas, quais as possibilidades de fazer um alinhamento de 4 fichas?"* As respostas de PED (9;0) e JOL (9;4):

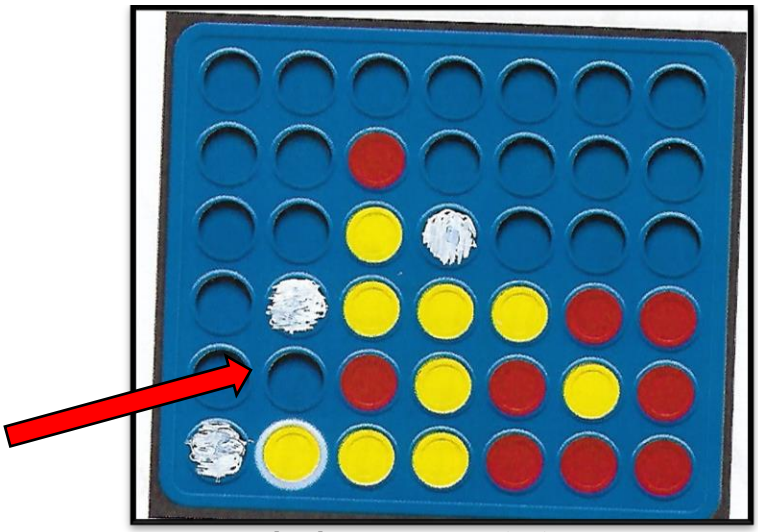
Figura 58- 2ª Situação-Problema com Registro - Lig 4



Fonte: Dados da pesquisa – PED (9;0) – Grupo Experimental 2

No caso de PED (9;0), ele identificou corretamente uma possibilidade de alinhamento na diagonal ao pintar uma ficha na 6ª coluna, da esquerda para a direita, 4ª linha de baixo para cima. JOL (9;4), jogador do eletrônico, também apresentou conduta semelhante à de PED. Conseguiu identificar corretamente duas possibilidades de pontos na horizontal e vertical, mas considerou uma possibilidade de alinhamento equivocada ao pintar um orifício na 2ª coluna, da esquerda para a direita, 3ª linha de baixo para cima, como mostra a figura 59.

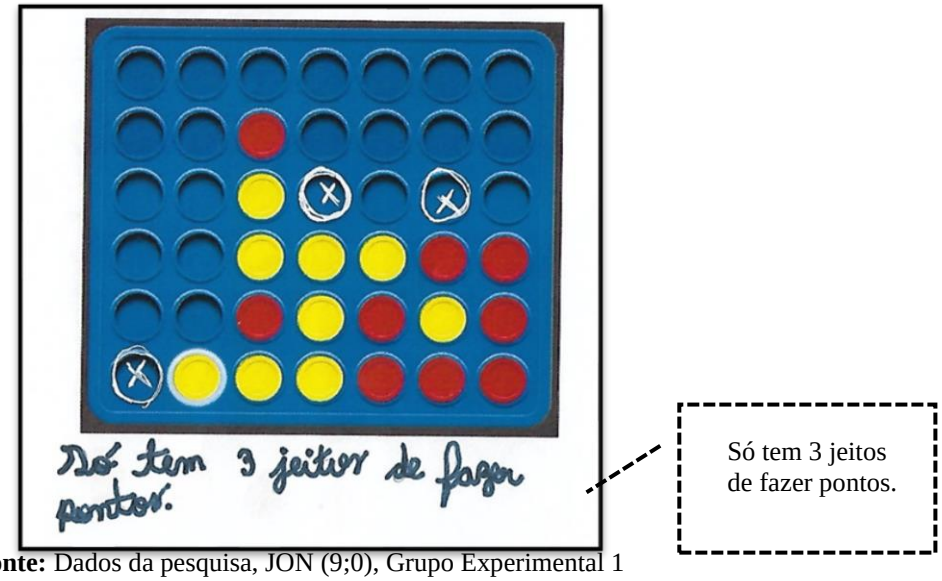
Figura 59- 2ª Situação-Problema com Registro Lig 4 - Eletrônico



Fonte: Dados da pesquisa, JOL (9;4), Grupo Experimental 1

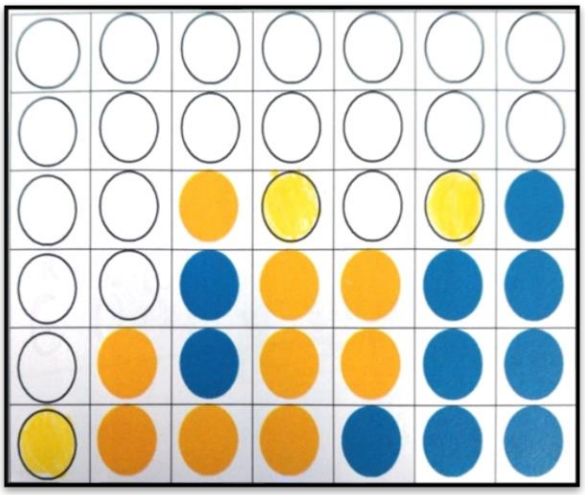
De modo geral, todas as crianças conseguiram identificar ao menos uma possibilidade de alinhamento, entretanto 50% dos jogadores da versão concreta do jogo identificaram as três possibilidades, sendo uma na vertical, uma na horizontal e outra na diagonal. Na versão eletrônica, apenas JON (9;0) obteve êxito como mostra a figura 60. Outro fato que chamou a atenção foi que os demais jogadores que constataram uma ou duas possibilidades, limitaram-se a alinhamentos na vertical ou horizontal, evidenciando uma dificuldade de observar pontos na diagonal.

Figura 60- Identificando possibilidades de alinhamentos - Jogador Versão Eletrônica



Fonte: Dados da pesquisa, JON (9;0), Grupo Experimental 1

Figura 61- Identificando possibilidades de alinhamentos - Jogador Versão Concreta



Fonte: Dados da Pesquisa, JOS (7;5) – Grupo Experimental 2

A terceira situação-problema envolvendo o jogo Lig-4 objetivou analisar qual seria a melhor jogada a ser realizada referente à seguinte situação-hipotética: "*Se fosse sua vez de jogar e as suas fichas fossem as amarelas, qual seria a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê?"* Seguem algumas respostas das crianças a respeito dessa situação, nas figuras 62 e 63.

Figura 62- 3ª situação problema com registro Lig 4 - Jogador da Versão Concreta

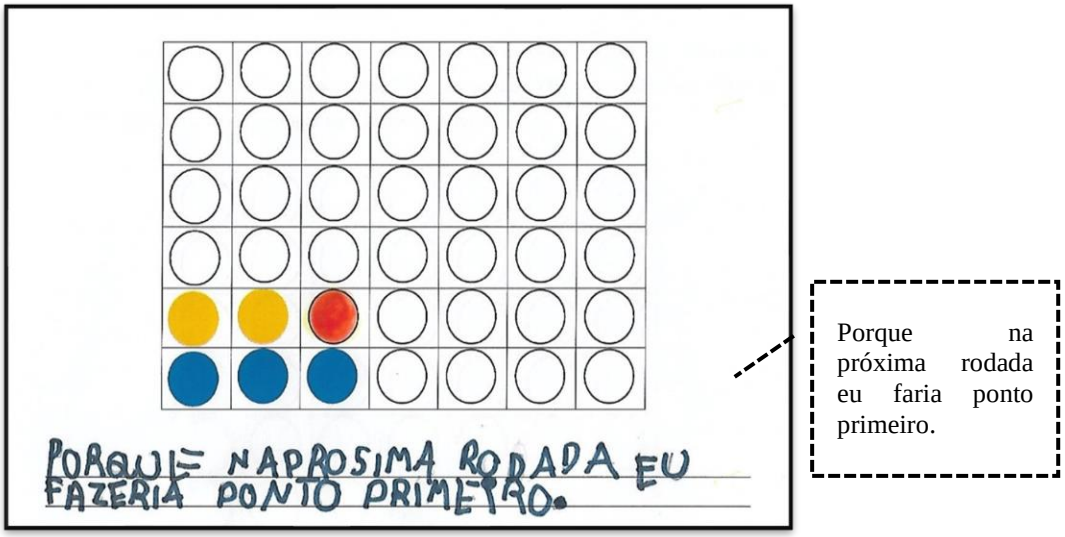
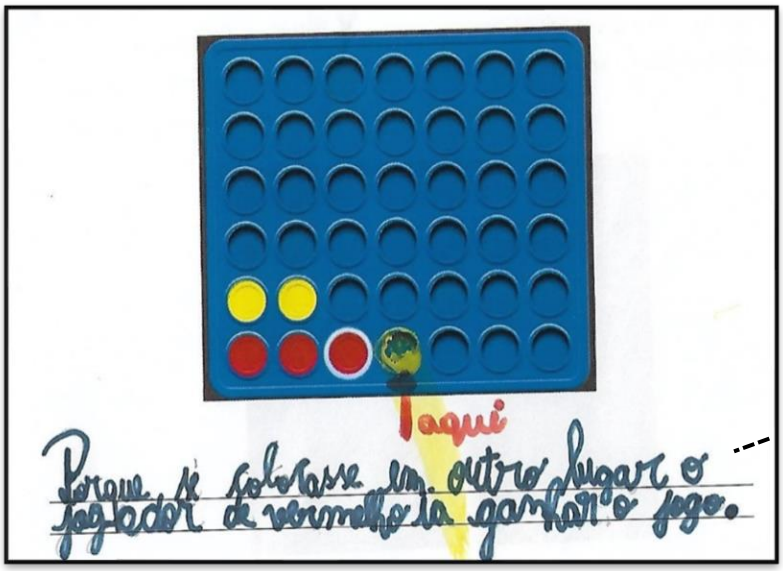


Figura 63- 3ª situação problema com registro Lig 4 - Jogador da Versão Eletrônica



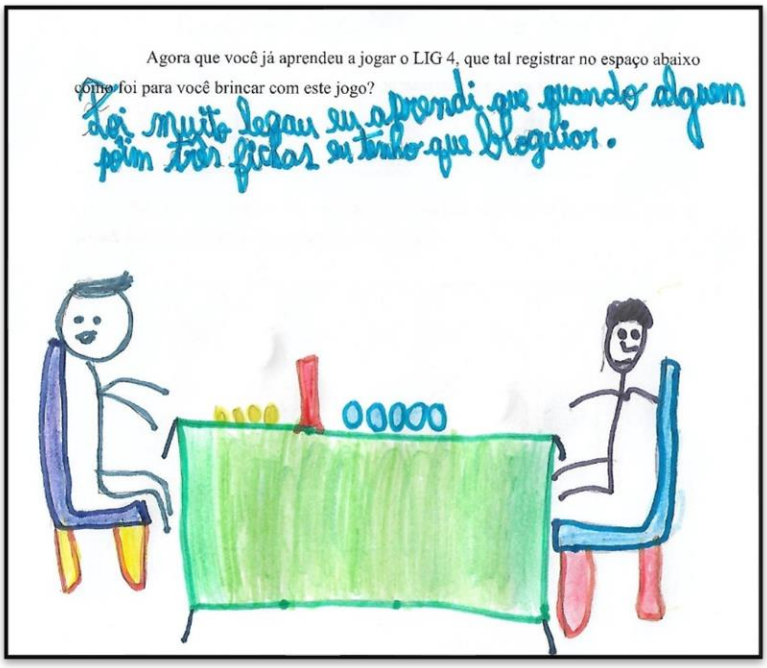
Fonte: Dados da Pesquisa, GUH (8;4) – Grupo Experimental 1

A estratégia mais adequada seria bloquear o adversário como pensou GUH (8;4). Entretanto, 8% dos sujeitos (BRU e MIC) não conseguiram identificar como melhor estratégia o bloqueio da jogada do adversário, demonstrando pensamento centrado em apenas uma perspectiva. Nesse caso, a preocupação de Bru (6;9) e Mic (7;3) era fazer alinhamentos, mas desconsideraram que para atingir o objetivo final do jogo, precisariam coordenar também as jogadas do adversário, ou seja, fazer antecipações de jogadas. A esse respeito, Macedo, Petty e Passos (2000) dizem que:

> Durante todo o jogo, portanto, é necessário coordenar ataques e defesas simultaneamente, sem perder de vista a configuração geral do tabuleiro. Em outras palavras, ser capaz de considerar todos os aspectos envolvidos numa partida e antecipar boas jogadas é um trabalho de observação constante e isso é adquirido com a prática do jogo. [...] No entanto, isso não é uma conquista fácil e nem sempre acontece de maneira espontânea, principalmente em se tratando de crianças menores ou crianças cuja dificuldade relaciona-se com as exigências desse jogo. (p.77).

Finalmente, assim como nos demais jogos, as crianças tiveram a oportunidade de registrar como foi aprender a jogar o Lig 4. As respostas, de modo geral, foram positivas; as crianças ressaltaram que foi um jogo legal e divertido, como aponta PED (9;0) na figura 64, a seguir.

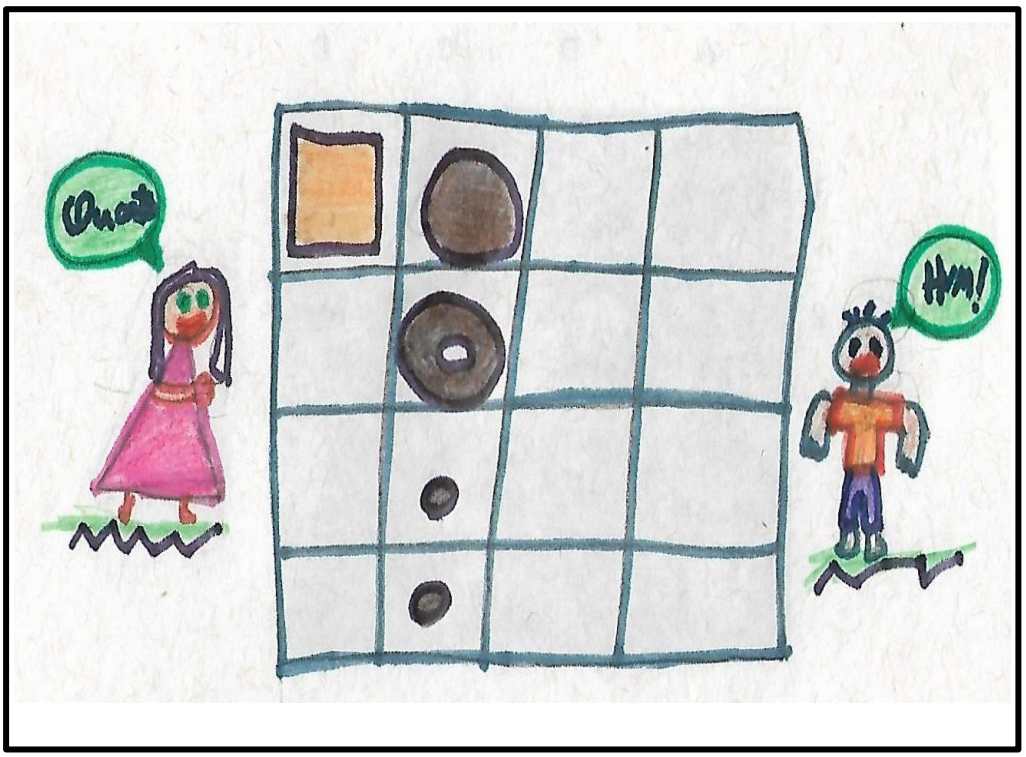
Figura 64- Registro de como foi brincar com o Lig 4 - Versão Concreta



Foi muito legal, eu aprendi que quando alguém põe três fichas eu tenho que bloquear.

Fonte: Dados da pesquisa, PED (9;4) – Grupo Experimental 2

O QUARTO



Desenho 4- Registro do Jogo O Quarto – ELO (10;4) – Grupo Experimental 1

4.3.4 Intervenção com o Jogo O Quarto

As intervenções para o jogo O Quarto na versão concreta e eletrônica foram elaboradas pela pesquisadora e tiveram como referência os estudos feitos por Macedo, Petty e Passos (2000) e Silva (2008). Os quadros 23 e 24 indicam tais intervenções, que foram desenvolvidas em quatro sessões:

Quadro 23- Intervenções com o jogo O Quarto

Sessão	Concreto	Eletrônico
1ª sessão	1) Exploração das peças do jogo, observando suas semelhanças e diferenças. a) O que vocês podem me dizer sobre estes materiais? Como eles são? São todos iguais? b) Vocês poderiam colocar junto as peças que podem ficar juntas porque têm alguma coisa parecida? c) Por que vocês colocaram estes juntos? d) Teria algum outro jeito de arrumar? e) Esta peça poderia ficar nesse outro grupo? Por quê? 2) Antes de apresentar as regras do jogo, instigar as crianças para ver se elas têm alguma noção de como se joga, desafiando-as a descobrir o objetivo do jogo. Em seguida, levantar questões que possibilitem compreender as regras do jogo, como por exemplo: a) Quem será o primeiro a colocar a peça no tabuleiro? b) Quantas peças podem ser colocadas por vez? c) Como é feita a colocação das peças no tabuleiro? d) Em qual lugar as peças podem ser colocadas? e) Quando termina o jogo? f) Quem vence o jogo? 3) Jogar algumas partidas para que se coloque em prática as regras do jogo.	1) Exploração das peças do jogo, observando suas semelhanças e diferenças. a) O que vocês podem me dizer sobre o que estão vendo na tela? Como são estas peças? São todas iguais? (Passar peça por peça para explorar as características de cada uma). b) Se juntássemos todas as peças que acabaram de ver, teria algum jeito de elas ficarem juntas porque têm alguma coisa parecida? c) Por que vocês pensaram assim? d) Teria algum outro jeito de organizá-las? 2) Antes de apresentar as regras do jogo, instigar as crianças para ver se elas têm alguma noção de como se joga, desafiando-as a descobrir o objetivo do jogo. Em seguida levantar questões que possibilitem compreender as regras do jogo, como por exemplo: a) Quem será o primeiro a colocar a peça no tabuleiro? b) Quantas peças podem ser colocadas por vez? c) Como é feita a colocação das peças no tabuleiro? d) Em qual lugar as peças podem ser colocadas? e) Quando termina o jogo? f) Quem vence o jogo? 3) Jogar algumas partidas para que se coloque em prática as regras do jogo.
2ª sessão	1) Relembrar as regras do jogo, realizando algumas partidas livres para observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Por que você escolheu esta peça? b) Seu adversário tem alguma chance de fazer o "Quarto", nesta rodada? c) Das peças que ainda não foram colocadas no tabuleiro, tem alguma que você, neste momento, não pode dar ao seu adversário? Se sim, qual (is) peças? Por quê?	1) Relembrar as regras do jogo, realizando algumas partidas livres para observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Por que você escolheu esta peça? b) Seu adversário tem alguma chance de fazer o "Quarto", nesta rodada? c) Das peças que ainda não foram colocadas no tabuleiro, tem alguma que você, neste momento, não pode dar ao seu adversário? Se sim, qual (is) peças? Por quê?

CONTINUA

Quadro 24- Intervenções com o jogo O Quarto (Continuação)

Sessão	Concreto	Eletrônico
2ª sessão	**Situações-problemas do jogo:** d) Com esta peça que você escolheu (descrever a peça) para seu adversário, ele tem possibilidade de algum alinhamento? e) As peças do jogo estão acabando. Tem algum lugar onde é possível fazer o "Quarto"? O que será que essas peças têm de parecidas? f) Teria como, com essa mesma peça, fazer ponto de algum outro jeito? Qual seria?	**Situações-problemas do jogo:** d) Com esta peça que você escolheu (descrever a peça) para seu adversário, ele tem possibilidade de algum alinhamento? e) O jogo acabou e indica que alguém fez o "Quarto". O que será que essas peças têm de parecidas? f) Teria como, com essa mesma peça, fazer ponto de algum outro jeito? Qual seria?
3ª sessão	1) Jogar algumas partidas, observando as estratégias e a compreensão do jogo pelas crianças. Observar ainda, os argumentos utilizados ao realizarem o "Quarto". **2) Outras situações-problemas:** a) Observe a peça que seu adversário lhe deu. Em qual lugar você não pode colocá-la? Por quê? b) Por que você acha que seu adversário escolheu esta peça? c) Por que você decidiu colocar esta peça neste lugar? Você acha que foi uma boa jogada? Favorece você ou o seu adversário? d) É possível realizar ao mesmo tempo mais de um alinhamento? Tem como fazer o Quarto na mesma linha, de jeitos diferentes? e) No mínimo, quantas jogadas são necessárias para haver um alinhamento? f) Agora que o jogo acabou, quais jogadas você faria diferente? Por quê?	1) Jogar algumas partidas observando, as estratégias e a compreensão do jogo pelas crianças. Observar ainda, os argumentos utilizados ao realizarem o "Quarto". **2) Outras situações-problemas:** a) Observe a peça que seu adversário lhe deu. Em qual lugar você não pode colocá-la? Por quê? b) Por que você acha que seu adversário escolheu esta peça? c) Por que você decidiu colocar esta peça neste lugar? Você acha que foi uma boa jogada? Favorece você ou o seu adversário? d) É possível realizar ao mesmo tempo mais de um alinhamento? Tem como fazer o Quarto na mesma linha, de jeitos diferentes? e) No mínimo, quantas jogadas são necessárias para haver um alinhamento? f) Agora que o jogo acabou, quais jogadas você faria diferente? Por quê?
4ª sessão	**Registro do jogo:** Diego e Lorena estão jogando uma partida de "O QUARTO" e, neste momento, o tabuleiro do jogo está da seguinte maneira: a) Diego é o próximo a escolher uma peça para Lorena. A peça que ele escolheu é redonda, pequena, com furo e azul. Lorena colocou no espaço 4 D. Agora, é a vez de Lorena escolher uma peça para Diego, qual peça seria uma boa escolha? b) Lorena escolheu a seguinte peça para Diego... Ele a colocou no espaço 3D e disse: "O quarto". O que você pensa sobre isso? c) Se Diego colocasse essa mesma peça no espaço **2C**, teria alguma possibilidade de Lorena fazer um alinhamento na próxima rodada? Se sim, o que precisaria acontecer? d) Registre no espaço a seguir, como foi para você aprender esse jogo. Utilize desenhos e palavras.	**Registro do jogo:** Diego e Lorena estão jogando uma partida de "O QUARTO" e, neste momento, o tabuleiro do jogo está da seguinte maneira: a) Diego é o próximo a escolher uma peça para Lorena. A peça que ele escolheu é redonda, pequena, com furo e azul. Lorena colocou no espaço 4 D. Agora, é a vez de Lorena escolher uma peça para Diego, qual peça seria uma boa escolha? b) Lorena escolheu a seguinte peça para Diego... Ele a colocou no espaço 3D e disse: "O quarto". O que você pensa sobre isso? c) Se Diego colocasse essa mesma peça no espaço **2C**, teria alguma possibilidade de Lorena fazer um alinhamento na próxima rodada? Se sim, o que precisaria acontecer? d) Registre no espaço a seguir, como foi para você aprender esse jogo. Utilize desenhos e palavras.

Fonte: Dados da pesquisa

As partidas com o jogo O Quarto ajudaram as crianças a realizar a inclusão de classes, em diversos momentos, para explicar como tinham feito o alinhamento, bem como ao ter que coordenar as peças em direcionalidades diversas, propiciou pensar sobre diferentes pontos de vista e perspectivas, o que é essencial para construir noções acerca do espaço projetivo e euclidiano. As fotos 20, 21 e 22, a seguir, ilustram alguns desses momentos nas duas versões:

Foto 20- Jogando O Quarto na Versão Eletrônica



Fonte: Dados da pesquisa

Foto 22- Agrupando as peças do jogo O Quarto de acordo com as semelhanças- Versão Concreta



Foto 21- Jogando O Quarto na Versão Concreta



Fonte: Dados da pesquisa

O quadro 25 apresenta os alcances e limites do jogo nas duas versões. Vejamos:

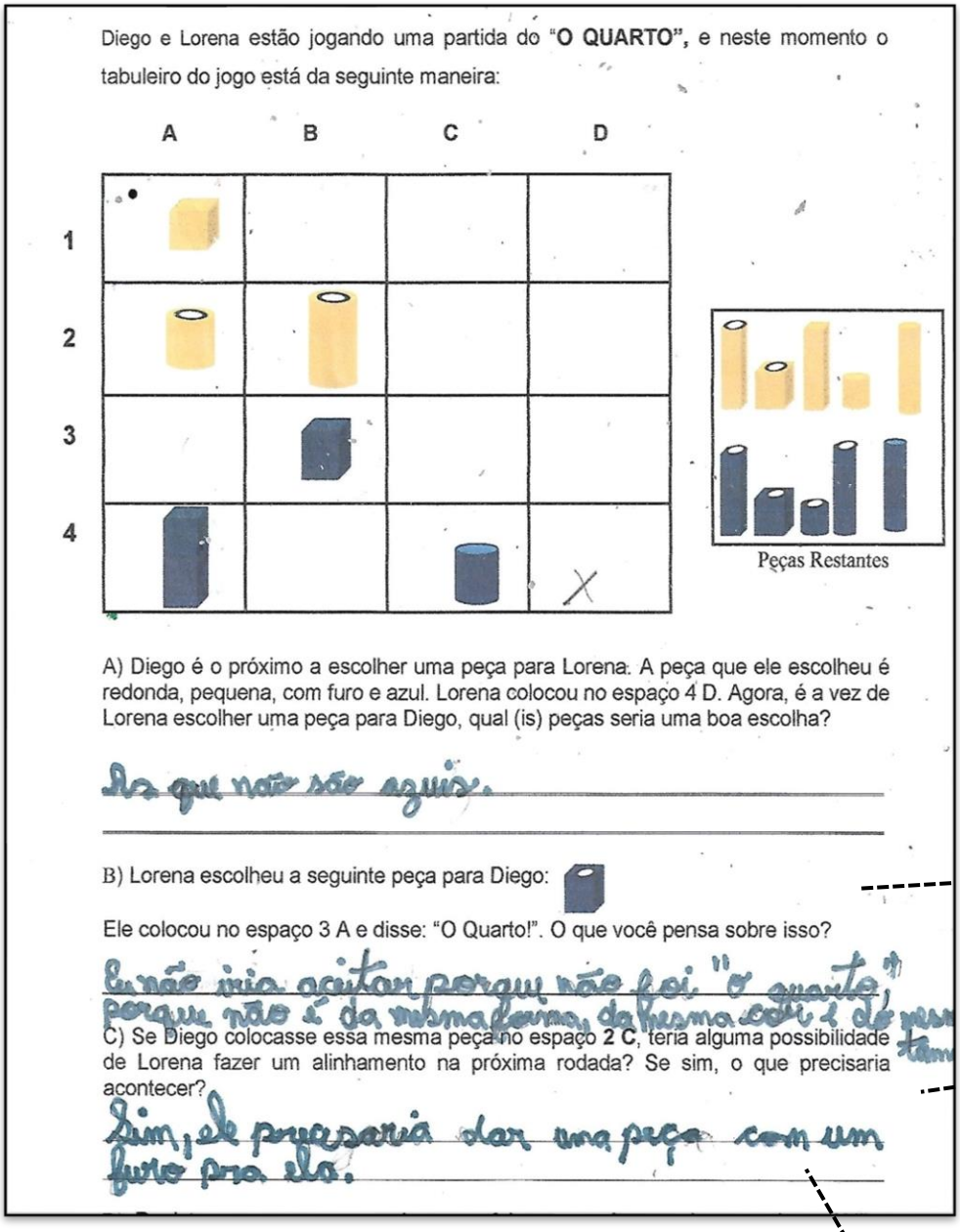
Quadro 25- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo O Quarto (Concreto e Eletrônico)

Sessões	Análises
1ª sessão Exploração dos materiais e das regras do jogo	• Na exploração do tabuleiro e peças, o jogo concreto favoreceu a exploração dos atributos físicos, comparação e agrupamento das 16 peças, considerando as semelhanças e diferenças entre elas, simultaneamente. Quanto ao jogo eletrônico, a exploração das peças se deu uma a uma, visto que a disposição delas se encontrava em duas barras de rolagem, sendo uma para cada jogador. Nesse caso, foi possível identificar duas variáveis que não favoreceram a exploração das peças e regras do jogo: a primeira delas foi a impossibilidade de visualizar simultaneamente as 16 peças e a segunda, uma visão distorcida, pois achavam que cada um tinha suas peças. • No que diz respeito às regras, a única diferença observada pela pesquisadora foi que ao realizar O Quarto na versão eletrônica, o jogo era paralisado e os jogadores não conseguiam movimentar mais as peças, indicando o término da partida. No entanto, ele não mostra o lugar em que foi feito o alinhamento. Desse modo, a regra foi adaptada e o alinhamento só valeria se a criança identificasse onde foi feito O Quarto e explicasse o que as peças tinham em comum. Na versão física, se algum jogador fizesse um alinhamento e ele não fosse identificado, o jogo prosseguiria, até que todas as peças fossem colocadas no tabuleiro ou alguém fizesse um novo alinhamento.
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• Durante a prática do jogo e construção de estratégias, foi observado que uma dupla do GE_2(versão concreta) transformou o Quarto em um jogo de construção, pois o interesse de ambos, em um primeiro momento, foi empilhar as peças. No GE_1(versão eletrônica), dois sujeitos fizeram do jogo eletrônico, um jogo simbólico, em que o interesse era fazer as peças "voarem", sem se preocupar com o objetivo do jogo. Essas observações, demonstraram que O Quarto estava além do nível de desenvolvimento desses sujeitos, no qual todos tinham 7 anos de idade. • As peças eram escolhidas aleatoriamente, sem demonstrar planejamento ou estratégia para fazer alinhamentos e, até mesmo, dificultar possíveis jogadas do adversário. Além disso, cada jogador centrava-se em uma linha ou coluna do tabuleiro para colocar as peças recebidas do adversário, como se houvesse uma divisão do espaço do tabuleiro.
3ª sessão Situações Problemas a partir das jogadas	• Tanto no jogo concreto como na versão eletrônica, a maioria dos jogadores não percebia situações de alinhamentos, considerando os quatro atributos (cor, forma, tamanho, peças com furo e sem furo), bem como se limitava a alinhamentos na horizontal e vertical. • Observaram-se, a partir dessa sessão, indícios de planejamento na escolha das peças pela maior parte dos jogadores, avaliando os atributos, porém, limitados à cor e forma, principalmente entre os jogadores mais novos (7 anos).
4ª sessão Registro do Jogo	• As situações-problemas com registro permitiram identificar situações em que as crianças conseguiram fazer a inclusão de classes e, em sua maioria, correspondeu à conduta de jogo apresentada pela criança, durante as partidas com O Quarto. • Ressalta-se que, dos jogos utilizados até o momento, O Quarto foi o jogo pelo qual as crianças demonstraram maior interesse e motivação, na versão eletrônica, principalmente entre os sujeitos com idades entre 9 e 10 anos.

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto às situações-problemas com registro relacionadas ao Quarto, a primeira delas consistia em analisar uma situação fictícia do jogo como mostra as figuras 65 e 66.

Figura 65- Situações-Problemas com registro - Jogo O Quarto - Versão Concreta


Diego e Lorena estão jogando uma partida do "**O QUARTO",** e neste momento o tabuleiro do jogo está da seguinte maneira:

A B C D

1 2 3 4

Peças Restantes

A) Diego é o próximo a escolher uma peça para Lorena. A peça que ele escolheu é redonda, pequena, com furo e azul. Lorena colocou no espaço 4 D. Agora, é a vez de Lorena escolher uma peça para Diego, qual (is) peças seria uma boa escolha?

As que não são azuis.

B) Lorena escolheu a seguinte peça para Diego:

Ele colocou no espaço 3 A e disse: "O Quarto!". O que você pensa sobre isso?

Eu não iria aceitar porque não foi "o quarto" porque não é da mesma forma, da mesma cor e do mesmo tam

C) Se Diego colocasse essa mesma peça no espaço **2 C**, teria alguma possibilidade de Lorena fazer um alinhamento na próxima rodada? Se sim, o que precisaria acontecer?

Sim, ele precisaria dar uma peça com um furo pra ela.

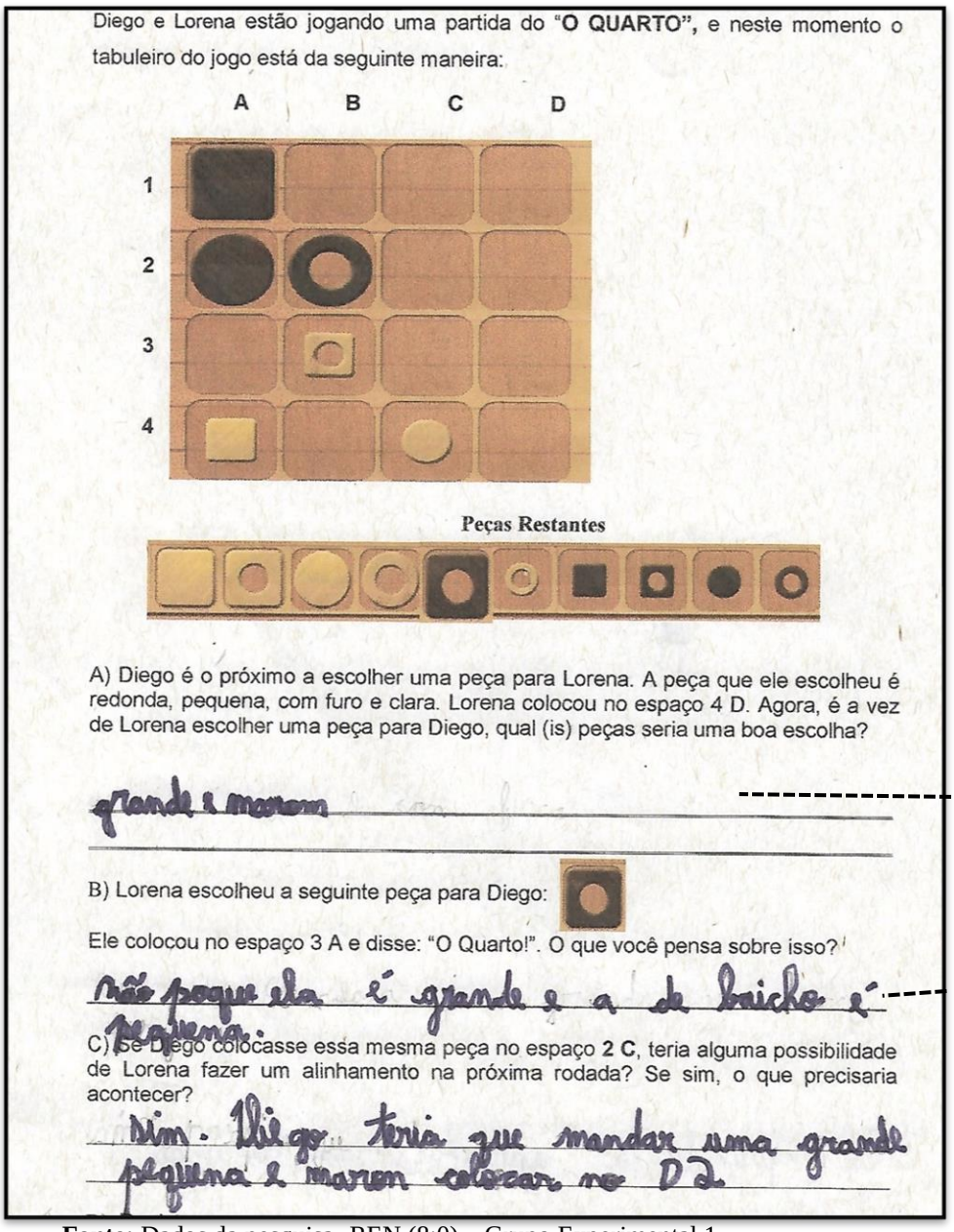
As que não são azuis.

Eu não iria aceitar porque não foi o "Quarto", porque não é da mesma forma, da mesma cor e do mesmo tamanho.

Sim, ele precisaria dar uma peça com furo para ela.

Fonte: Dados da pesquisa- ING (7;9) – Grupo Experimental 2

Figura 66- Situação Problema com registro do jogo Quarto - Versão Eletrônica



Fonte: Dados da pesquisa- REN (8;0) – Grupo Experimental 1

Na primeira situação, ING fez uma negação lógica dizendo que Lorena poderia escolher qualquer peça, desde que não fossem as azuis, excluindo as peças que não possuem um atributo em comum às peças que compõem a linha 4, estabelecendo relações de parte e todo. Na segunda situação, justificou corretamente, dizendo que Diego não faria "O Quarto", levando em consideração três atributos: cor, forma e tamanho.

O argumento de negação só foi observado na resposta de ING; os demais sujeitos ora apresentaram respostas de inclusão de classes, dizendo por exemplo, "*As amarelas",* ora

considerava outros atributos, por exemplo, "*Amarelas e pequenas",* ou ainda, uma peça específica, como "*Amarela com furo grande"*, demonstrando a não inclusão de classes.

O mesmo aconteceu com a segunda situação em que era necessário identificar se Diego havia feito O Quarto. A maior parte dos sujeitos conseguiu observar corretamente que não era possível fazer o ponto na coluna A, entretanto o que diferenciou foi o tipo de argumento, pois algumas crianças consideraram os quatro atributos possíveis para realizar o alinhamento, enquanto outras se limitaram apenas a um aspecto. Tais respostas foram semelhantes entre os jogadores da versão eletrônica, como mostra a figura 66.

É possível observar que REN considerou corretamente a peça, para Diego não fazer O Quarto, dizendo que poderia ser qualquer peça grande e marrom, e considerando dois atributos, simultaneamente, evidenciando uma inclusão de classes.

Na terceira questão, as crianças precisavam analisar e identificar se a peça indicada fosse colocada no espaço 2 C, quais seriam as possibilidades de alinhamento na rodada seguinte. Em ambas as situações (eletrônica e concreta) havia duas possibilidades. Na versão concreta, para fazer O Quarto, Lorena precisaria receber uma peça com furo e colocá-la no espaço 2D (horizontal) ou colocar uma peça azul no espaço 1D (diagonal). Por outro lado, na situação da versão eletrônica, seria necessária uma peça grande no espaço 2D ou uma quadrada no 1D (diagonal).

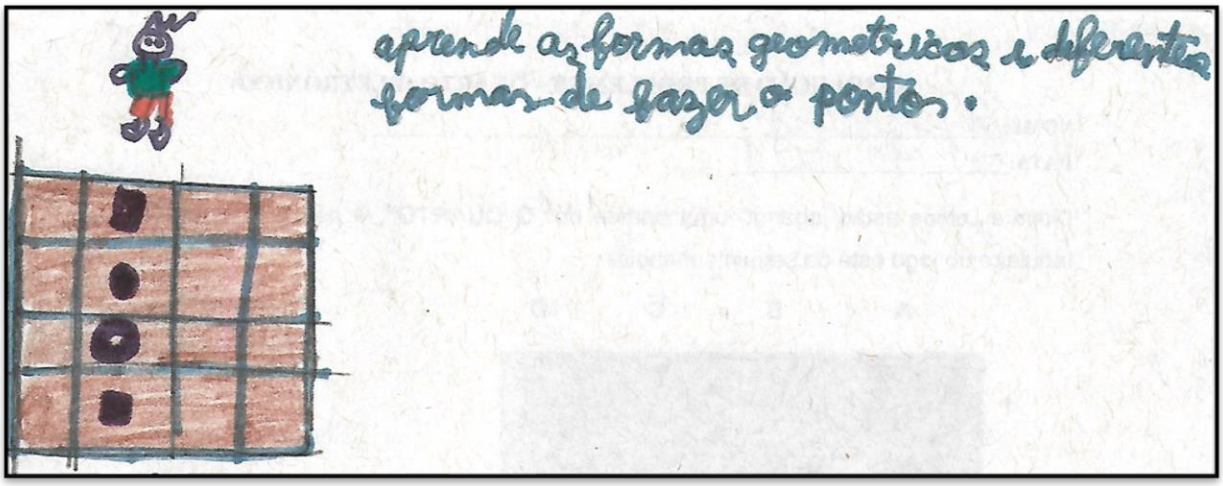
É possível observar que REN considerou corretamente a peça para Diego não fazer o Quarto, dizendo que poderia ser qualquer peça grande e marrom, e considerando dois atributos simultaneamente, evidenciando uma inclusão de classes.

Na terceira questão as crianças precisavam analisar e identificar se a peça indicada fosse colocada no espaço 2 C, quais seriam as possibilidades de alinhamento na rodada seguinte. Em ambas situações (eletrônico e concreto) havia duas possibilidades. Na versão concreta, para fazer o Quarto, Lorena precisaria receber uma peça com furo e colocá-la no espaço 2D (horizontal) ou colocar uma peça azul no espaço 1D (diagonal). Já na situação da versão eletrônica, seria necessária uma peça grande no espaço 2D ou uma quadrada no 1D (diagonal).

Como é possível observar nas figuras 65 e 66 acima, os sujeitos conseguiram identificar corretamente apenas uma possibilidade de fazer O Quarto, que se limitou ao alinhamento na horizontal. Assim como ING e REN, nenhum sujeito conseguiu identificar a chance de fazer O Quarto na diagonal, ratificando também os resultados obtidos nas situações-problemas do jogo Lig 4.

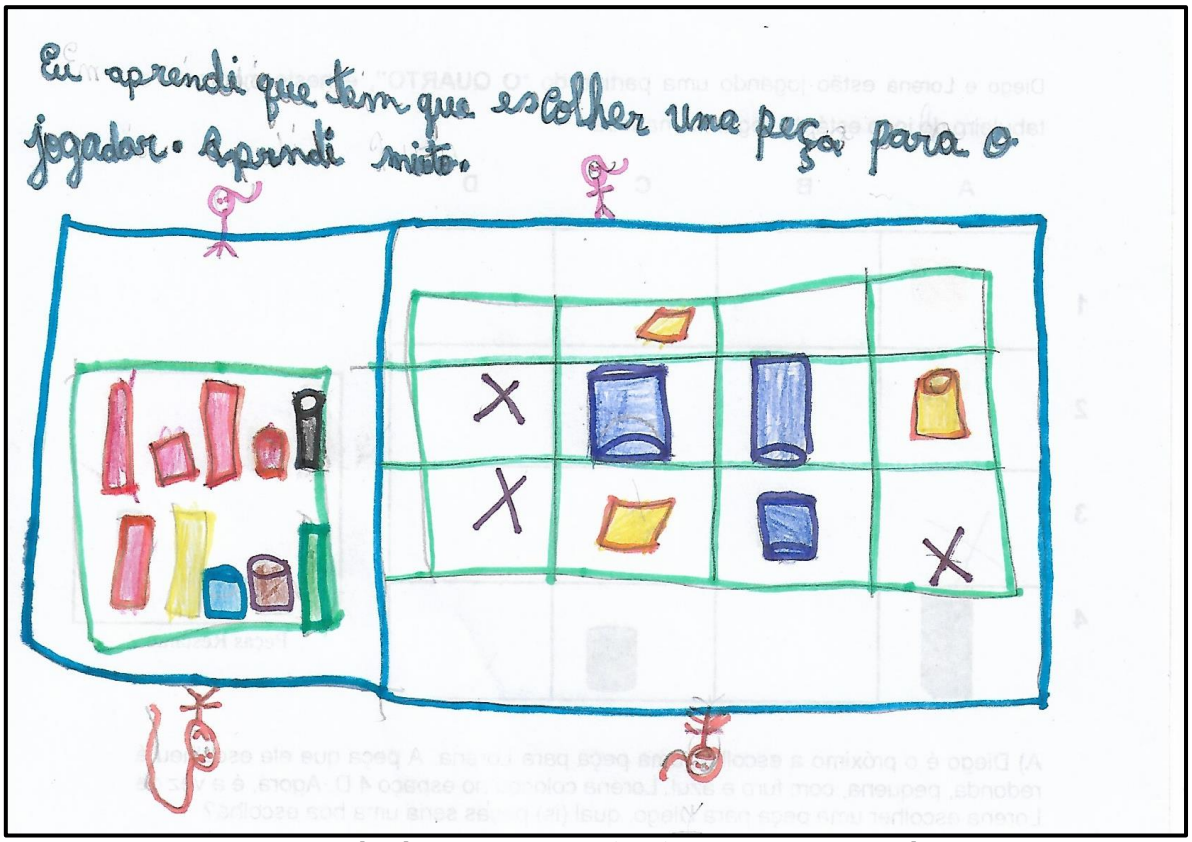
Por fim, as crianças tiveram espaço para avaliar como foi aprender a jogar O Quarto. Algumas das respostas podem ser visualizadas nas figuras 67 e 68, a seguir:

Figura 67- Registro de como foi aprender o jogo O Quarto - Eletrônico



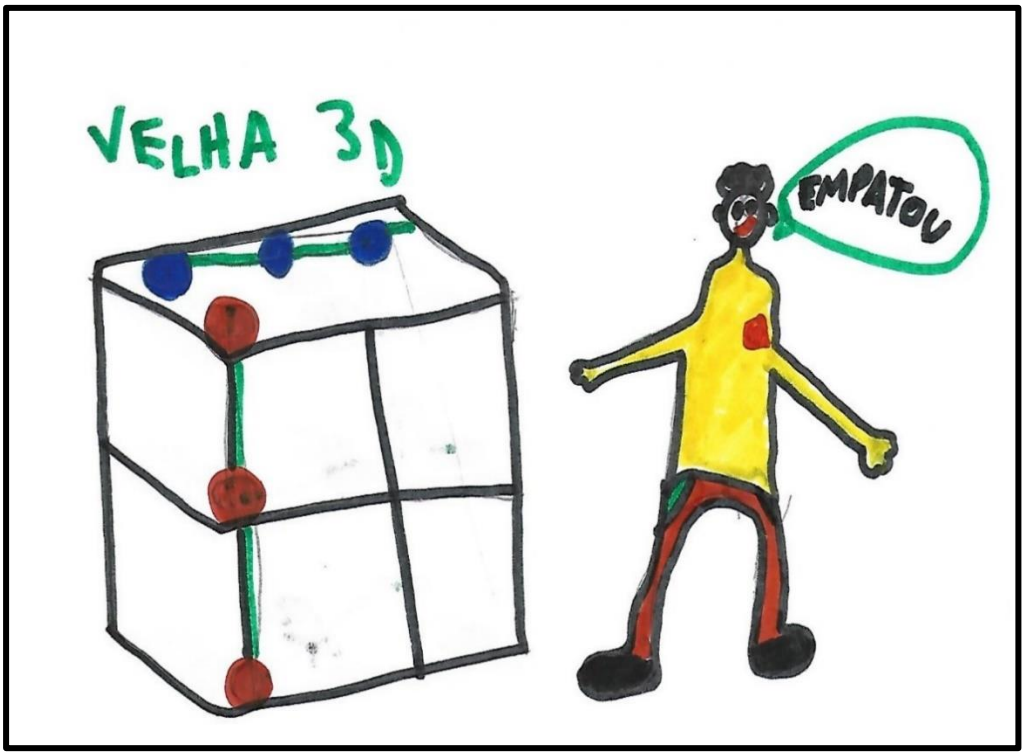
Fonte: Dados da pesquisa – JOE (10;0) – Grupo Experimental 1

Figura 68- Registro de como foi aprender a jogar O Quarto - Versão Eletrônica



Fonte: Dados da pesquisa – CAR (10;0) – Grupo Experimental 2

VELHA 3D



Desenho 5- Registro do jogo da Velha em 3D – JOS (7;4) – Grupo Experimental 2

4.3.5 Intervenção com o Jogo da Velha em 3D

O último a ser utilizado foi o jogo da Velha em 3D, cujas intervenções foram desenvolvidas pela pesquisadora, levando em conta as reflexões propostas por Costa e Silva (2015). As sessões foram realizadas somente em duplas para o jogo eletrônico, e na versão física, em duplas ou trios. Os quadros 26 e 27 descrevem as propostas de intervenções, desenvolvidas em três sessões:

Quadro 26- Intervenções com o jogo da Velha em 3D

Sessão	Concreto	Eletrônico
1ª sessão	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. **2)** Perguntar se têm alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. Perguntar se conhecem o jogo da velha (bidimensional) e perguntar: a) Por que esse se chama jogo da Velha em 3D? b) O que será que ele tem de parecido e o que tem de diferente do jogo da "velha normal"? c) De que jeito é possível fazer pontos nesse jogo? d) Até quantas pessoas podem jogar? e) Como decidir quem começa o jogo? f) Quando as peças terminarem, como se pode saber quem venceu? (Contar os pontos). **3)** Realizar algumas partidas e observar como jogam e, principalmente, se identificam todos os pontos que fizeram, considerando as três dimensões.	**1)** Exploração livre do tabuleiro e peças do jogo. **2)** Perguntar se têm alguma ideia de como se joga e se conhecem esse jogo. Perguntar se conhecem o jogo da velha (bidimensional) e perguntar: a) Por que esse se chama jogo da Velha em 3D? b) O que será que ele tem de parecido e o que tem de diferente do jogo da "velha normal"? c) De que jeito é possível fazer pontos nesse jogo? d) Até quantas pessoas podem jogar? e) Como decidir quem começa o jogo? f) Quando o primeiro jogador fizer um alinhamento, o jogo termina. Como se pode saber qual foi a posição em que ele fez? **3)** Realizar algumas partidas e observar como jogam e, principalmente, se identificam todos os pontos que fizeram, considerando as três dimensões.
2ª sessão	1) Relembrar as regras do jogo, realizar algumas partidas livres e observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Quem começa o jogo tem vantagem? b) Você é o jogador que iniciará a partida. Quando você jogou o jogo da velha (bidimensional), você se lembrou se existia algum lugar em que era melhor iniciar o jogo? Por quê? c) Agora no jogo da Velha em 3D, é o mesmo lugar? Por quê? d) Se você colocar a sua peça aqui (no meio), de quantos jeitos você conseguirá fazer pontos? c) Existe alguma possibilidade de alguém fazer um alinhamento, na próxima rodada? Em qual posição? d) O que você deverá fazer para que seu adversário não faça pontos, na próxima rodada? e) Quando é necessário bloquear o adversário? f) Quem venceu o jogo? Quantos alinhamentos você conseguiu fazer? E o outro jogador? g) Perguntar ao adversário se ele concorda com o total de alinhamentos realizados, incentivando-o a identificar também os pontos dos colegas.	1) Relembrar as regras do jogo, realizar algumas partidas livres e observar as estratégias adotadas. **2) Situações-problemas do jogo:** a) Quem começa o jogo tem vantagem? b) Você é o jogador que iniciará a partida. Quando você jogou o jogo da velha (bidimensional), você se lembrou se existia algum lugar em que era melhor iniciar o jogo? Por quê? c) Agora no jogo da Velha em 3D, é o mesmo lugar? Por quê? d) Se você colocar a sua peça aqui (no meio), de quantos jeitos você conseguirá fazer pontos? c) Existe alguma possibilidade de alguém fazer um alinhamento, na próxima rodada? Em qual posição? d) O que você deverá fazer para que seu adversário não faça pontos, na próxima rodada? e) Quando é necessário bloquear o adversário? f) Quem venceu o jogo? Por quê? g) Teria alguma jogada que você poderia ter feito diferente para que ele não vencesse?

CONTINUA

Quadro 27- Intervenções com o jogo da Velha em 3D – (Continuação)

Sessão	Concreto	Eletrônico
3ª sessão	1) Jogar algumas partidas, depois perguntar às crianças: a) Tem algum jeito em que você faz ponto e dificulta seu adversário ver? (provocá-los a pensar na vertical e diagonal 3D) b) Em qual lugar você poderia colocar esta peça para conseguir fazer pontos em 3D? **Registro do jogo:** Marina e Téo estavam jogando uma partida do jogo da Velha em 3D. Téo escolheu as peças vermelhas e Marina, as azuis. Observe como está a partida, neste momento: a) Até esse momento do jogo, alguém já conseguiu fazer pontos? Se sim, quem e em qual lugar? b) Teve algum jogador que fez mais pontos que o outro? c) É a vez de Marina jogar, teria possibilidade dela fazer pontos? Se sim, em qual (is) lugares? d) O que você achou de brincar com o jogo da Velha em 3D? Registre com palavras e desenhos.	1) Jogar algumas partidas, depois perguntar às crianças: a) Tem algum jeito em que você faz ponto e dificulta seu adversário ver? (provocá-los a pensar na vertical e diagonal 3D) b) Em qual lugar você poderia colocar esta peça para conseguir fazer pontos em 3D? **Registro do jogo:** Marina e Téo estavam jogando uma partida do jogo da Velha em 3D, no tablet. Téo escolheu as peças vermelhas e Marina, as azuis. Observe como está a partida, neste momento: a) Até esse momento do jogo, alguém já conseguiu fazer pontos? Se sim, quem e em qual lugar? b) É a vez de Marina jogar; teria possibilidade de ela fazer pontos? Se sim, em qual (is) lugares? c) O que você achou de brincar com o jogo da Velha em 3D? Registre com palavras e desenhos.

Fonte: Dados da pesquisa

Assim como o jogo Lig 4 e O Quarto, o Velha 3D também faz parte dos jogos de alinhamentos, porém ao permitir fazer pontuações, em três dimensões, ofereceu uma complexidade maior em relação aos outros jogos e, por essa razão, foi o último. Esse jogo é favorável para estabelecer relações espaciais ao solicitar que o sujeito coordene alinhamentos em diferentes perspectivas, entretanto pode-se observar diferenças na versão eletrônica e concreta, que serão analisadas posteriormente, nos quadros 28 e 29. As fotos 23, 24 e 25 retratam algumas partidas com o jogo:

Foto 23- Jogando o jogo da Velha em 3D - Eletrônico

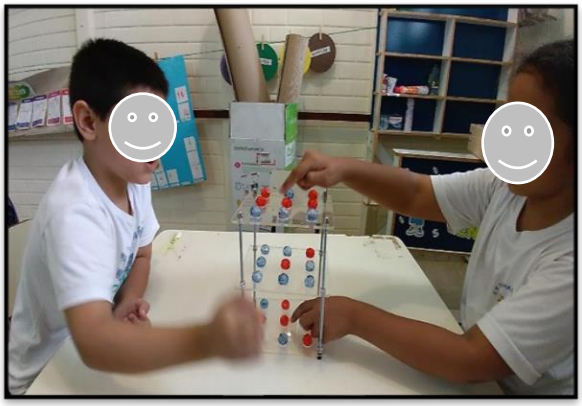


Fonte: Dados da pesquisa

Foto 25- Jogando o jogo da Velha em 3 D - Concreto



Foto 24- Identificando os pontos no jogo da Velha em 3D - Concreto



Fonte: Dados da pesquisa

A seguir, os quadros 28 e 29 apresentam as semelhanças e/ou diferenças que puderam ser observadas nas sessões com o jogo da Velha em 3D.

Quadro 28- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo da Velha em 3D (Concreto e Eletrônico)

Sessões	Análises
1ª sessão Exploração dos materiais e das regras do jogo	• No que se refere à exploração das peças e tabuleiro, na versão concreta, as crianças tiveram a oportunidade de quantificar os espaços do tabuleiro, peças e distribuir a mesma quantidade entre os jogadores. Na versão eletrônica, só foi possível quantificar os espaços do tabuleiro. • Todas as crianças já conheciam as regras do jogo da velha tradicional; assim não foi notada nos jogadores dificuldade de compreensão. Entretanto, as regras da versão eletrônica apresentaram diferença, pois no jogo da Velha em 3D concreto há a possibilidade de jogar até 3 pessoas, enquanto no eletrônico, somente 2. • Outra diferença identificada em relação às regras, é que quando o primeiro jogador realiza um alinhamento no jogo da Velha em 3D eletrônico, o software encerra automaticamente a partida e indica o local onde fez a pontuação. Na versão concreta, há a possibilidade de continuar o jogo, até que todas as peças sejam colocadas no tabuleiro e as próprias crianças é que precisam identificar onde fizeram alinhamentos.
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• Inicialmente, nas primeiras partidas, a maioria dos jogadores utilizou estratégias apoiadas no jogo da velha tradicional, desconsiderando a possibilidade de fazer pontuações em três dimensões. Desse modo, na versão concreta, os jogadores completavam primeiramente todos os espaços da primeira base, depois o do meio e, por fim, o última. Na versão eletrônica, a conduta entre os jogadores foi semelhante.

CONTINUA

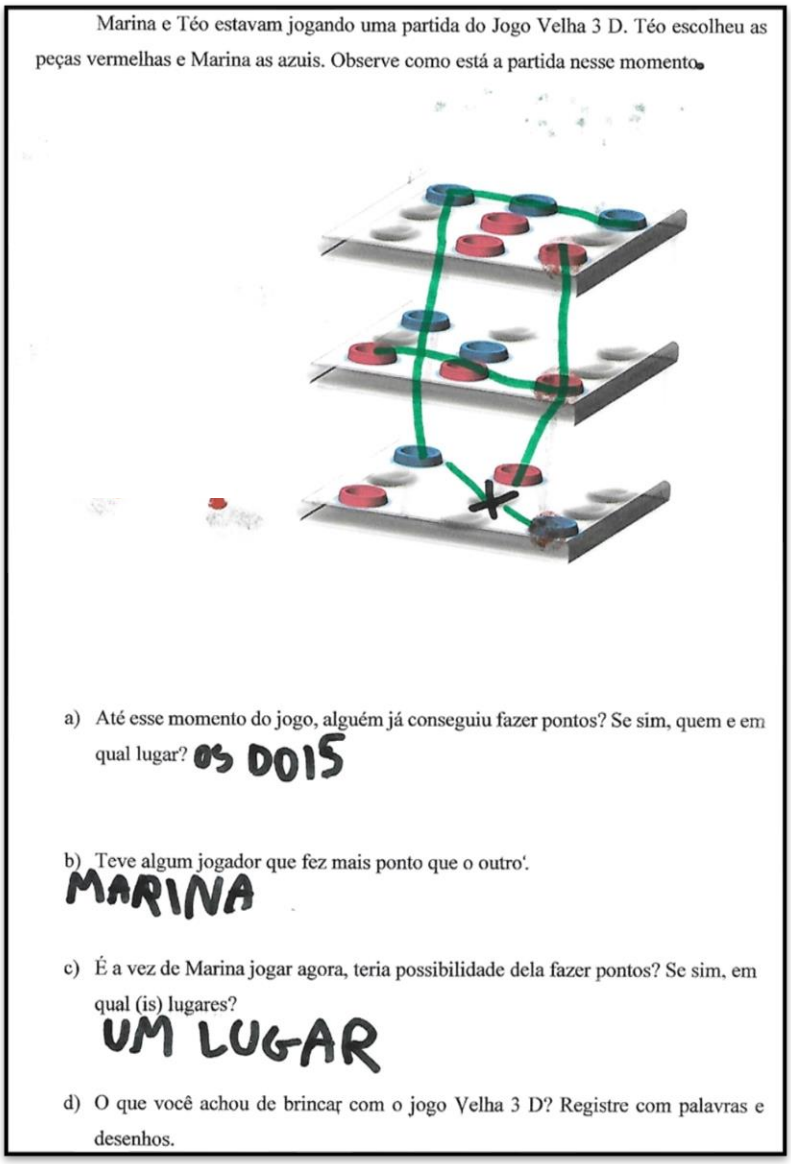
Quadro 29- Resultado das semelhanças e diferenças do jogo Velha em 3D (Concreto e Eletrônico)
Continuação

Sessões	Análises
2ª sessão Prática do jogo e construção de estratégias	• Observou-se mais interação e motivação entre os jogadores da versão física, pois como precisavam identificar as pontuações para saber quem tinha vencido a partida, um auxiliava o outro para verificar os lugares onde haviam feito pontos ou, até mesmo, durante o jogo já sinalizavam quando faziam alinhamentos. As ações de analisar alinhamentos em diferentes posições favoreceram a construção de estratégias para realizar pontuações em 3D, o que foi pouco observado nos jogadores da versão eletrônica. Isso pode ser explicado pelo fato de o software apontar os alinhamentos e, por essa razão, foi visto como um aspecto negativo pela pesquisadora, pois não possibilitou aos sujeitos tomar consciência da sua ação. • Outro aspecto negativo percebido pela pesquisadora, na versão eletrônica, é que foi mais difícil para os jogadores identificar possibilidades e, até mesmo, alinhamentos em três dimensões. Embora o jogo fosse em 3D, a sua visualização não favoreceu tal compreensão, como no jogo concreto, e a imagem distorceu a realidade. Isso pôde ser notado em diversas situações, como aquelas em que os jogadores poderiam pontuar ou precisariam bloquear o adversário e deixavam passar a chance. Foi visto também que a maior parte dos alinhamentos em 3D ocorreu, aleatoriamente, sem indícios de planejamento, uma vez que manifestavam reações surpresas com o término do jogo e não sabiam explicar como tal alinhamento tinha sido construído.
3ª sessão Registro do Jogo	• Observou-se semelhança na conduta apresentada pelos jogadores, durante as partidas, e como resolveram as situações propostas de registro do jogo, pois foi observado que embora os jogadores da versão concreta tenham demonstrado mais indícios de planejamento e facilidade na identificação de pontos, foi menos frequente nos alinhamentos, na diagonal em 3D. Isso ficou evidente na resolução de problemas com o registro, pois apenas um jogador da versão concreta identificou o alinhamento na diagonal em 3D. O mesmo aconteceu com os jogadores da versão eletrônica, dado que, além de não identificarem o alinhamento na vertical em 3D, nenhum sujeito conseguiu encontrar pontos e nem possibilidades de realizá-los, na diagonal, em três dimensões.

Fonte: Dados da pesquisa

Algumas respostas obtidas nas situações-problemas, com registro, podem ser visualizadas nas figuras 69 e 70.

Figura 69- Situações-Problemas com registro do Jogo da Velha em 3D - Concreto

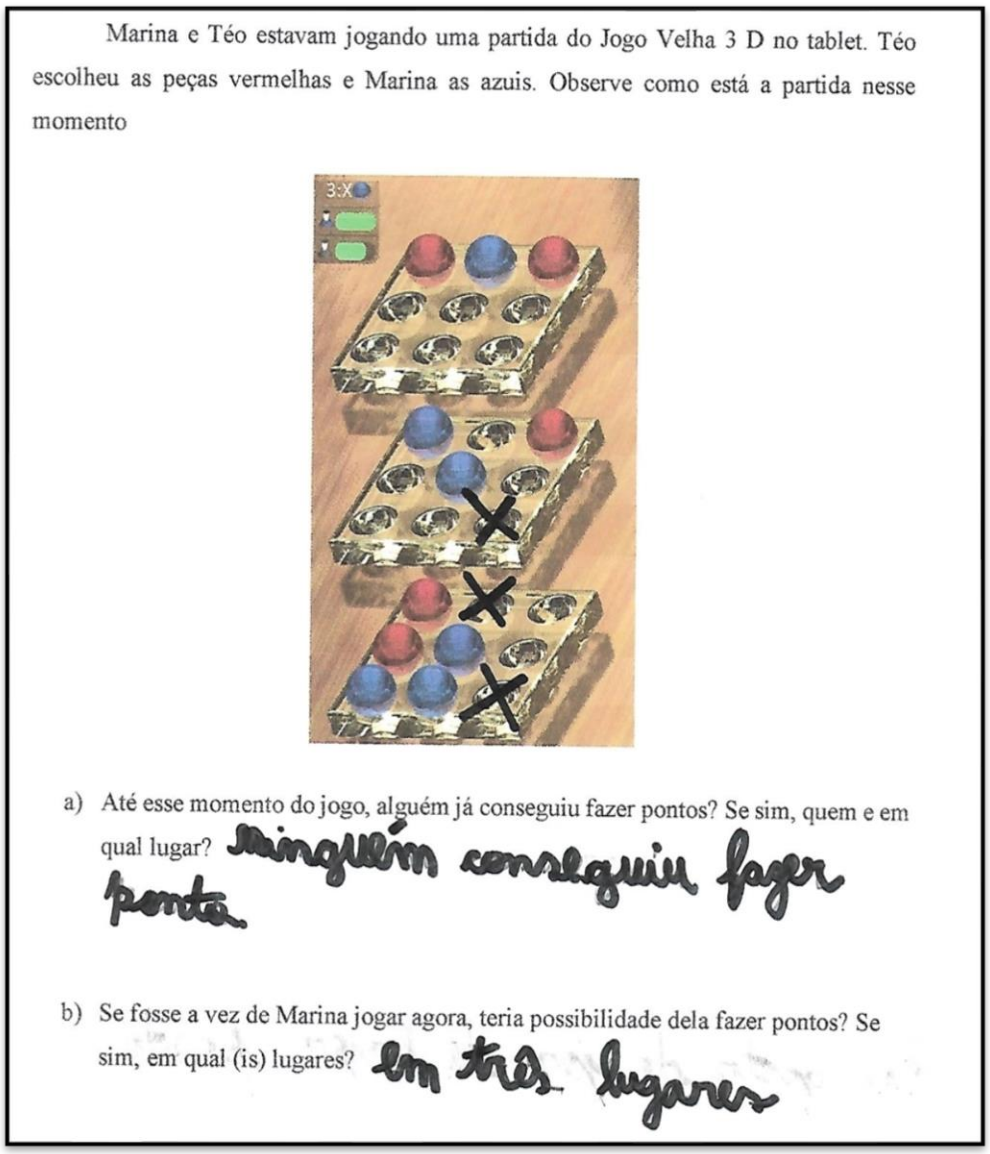


Fonte: Dados da pesquisa – JOS (7;5) – Grupo Experimental 2

Para resolver a primeira situação, JOS (7;5) utilizou como estratégia ligar os pontos para verificar os alinhamentos realizados por Marina e Téo e conseguiu observar que os dois já haviam feito pontos. Entretanto, dois alinhamentos na diagonal em 3D não foram identificados. Além disso, equivocou-se ao ligar na vertical em 3D um alinhamento de Téo, porém logo percebeu o erro e disse que tal ponto não valia e, por isso, Marina estava ganhando (situação b). Quanto à terceira situação, JOS conseguiu identificar apenas um local para fazer pontos (assinalou com um X), mas havia mais duas possibilidades, ambas na diagonal em 3D. As

demais respostas apresentaram semelhanças com as de JOS. Os sujeitos da versão eletrônica apresentaram conduta semelhante, como mostra a figura 70, a seguir:

Figura 70- Situações-Problemas com registro do jogo da Velha em 3D - Eletrônico


Marina e Téo estavam jogando uma partida do Jogo Velha 3 D no tablet. Téo escolheu as peças vermelhas e Marina as azuis. Observe como está a partida nesse momento

a) Até esse momento do jogo, alguém já conseguiu fazer pontos? Se sim, quem e em qual lugar? Ninguém conseguiu fazer ponto.

b) Se fosse a vez de Marina jogar agora, teria possibilidade dela fazer pontos? Se sim, em qual (is) lugares? Em três lugares

Fonte: Dados da Pesquisa – REN (8;0) – Grupo Experimental 1

Na situação de jogo, apresentada na figura 70, o jogador das peças azuis (Marina) já havia ganhado o jogo porque há um alinhamento na diagonal em 3D no centro do tabuleiro, porém, assim como REN, os demais sujeitos responderam que nenhum jogador havia feito pontos, corroborando as respostas dos jogadores da versão concreta, quando se tratou de identificar alinhamentos na diagonal em 3D. O fato de na versão eletrônica o jogo encerrar

quando é feito o primeiro ponto, não permite fazer comparações se há jogadores que fez mais alinhamentos que o outro; por isso, ela foi proposta apenas aos jogadores da versão concreta.

No que diz respeito à terceira situação, REN conseguiu apontar apenas as possibilidades de alinhamento na horizontal, mas havia mais três; dessas, uma era na diagonal em 3D e outra na vertical em 3D, e tanto ele como os demais sujeitos não identificaram.

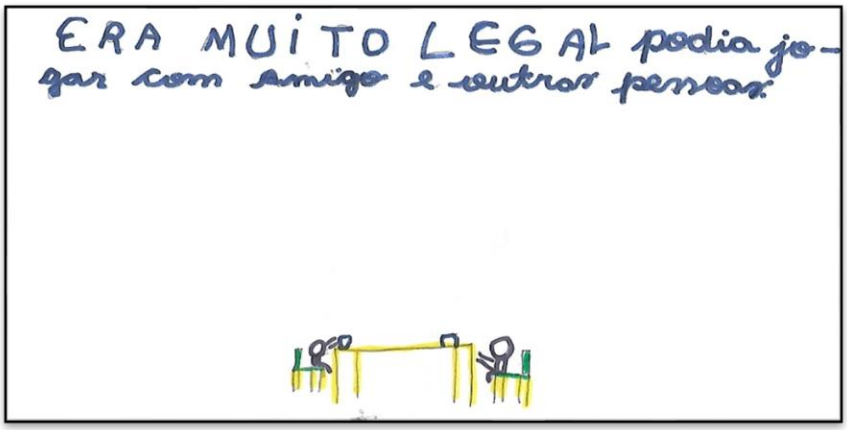
Por fim, as crianças registraram suas impressões acerca do jogo, algumas das respostas podem ser vistas nas figuras 71 e 72, a seguir:

Figura 71- Registro de como foi jogar o jogo da Velha em 3D - Concreto



Fonte: Dados da pesquisa – CAU (10;2) – Grupo Experimental 2

Figura 72- Registro de como foi jogar o jogo da Velha em 3D - Eletrônico



Fonte: Dados da pesquisa – JON (9;0) – Grupo Experimental 1

4.4 Resultados Comparativos Pré x Pós-Testes

4.4.1 – Resultado Pré x Pós Teste - Conservação

No pós-teste foram reaplicadas as mesmas provas utilizadas no pré-teste e a análise das respostas das crianças seguiu os mesmos critérios. Os resultados foram organizados em tabelas que permitiram estabelecer comparações gerais entre os grupos no pré e pós-testes, observando se houve diferenças na construção das estruturas avaliadas.

A seguir, a tabela 13 mostra os resultados obtidos referentes à conservação de quantidades:

Tabela 13 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Conservação de Quantidades Discretas

	Grupo Experimental 1		**Grupo Experimental 2**		**Grupo Controle**	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
NC	31%	17%	38%	8%	50%	42%
TR - IIA	31%	8%	16%	25%	17%	25%
TR – IIB	15%	8%	23%	8%	17%	8%
TR- IIC	23%	59%	23%	50%	17%	25%
CO	---	8%	----	8%	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados gerais no pós-teste indicaram que houve progressos, de caráter mais qualitativo, na construção da estrutura de conservação das quantidades discretas nos três grupos, entretanto verificou-se que as mudanças mais significativas ocorreram nos dois grupos experimentais se comparados com o grupo controle. Vale destacar que, no pré-teste, não tinham sido encontrados argumentos que pudessem ser categorizados como conservação operatória e, no pós-teste, duas crianças (uma do GE_1 e outra do GE_2), apresentaram respostas desse nível.

Quando se desenvolve um trabalho pedagógico é fundamental comparar o desenvolvimento individual, isto é, o sujeito com ele mesmo, observando o nível de onde ele partiu e o que conseguiu atingir no decorrer de um percurso. Nesse sentido, ao fazer tal comparação, identificou-se que 58% dos participantes pertencentes do $GE_{1(eletrônico)}$ e 67% do $GE_{2\ (concreto)}$ apresentaram mudanças qualitativas e/ou quantitativas entre pré e pós-teste, enquanto no grupo controle o índice foi menor, sendo apenas 17%. A diferença existente entre os grupos experimentais foi relativamente pequena.

4.4.2 Resultados Pré x Pós Teste – Inclusão de Classes

No que se refere aos resultados obtidos na prova de inclusão de classes, constatou-se um avanço significativo de sujeitos dos grupos experimentais 1 e 2 que atingiram a inclusão operatória, o que não aconteceu com o grupo controle, como mostra a tabela 14:

Tabela 14 - Comparação entre Pré e Pós Teste - Inclusão de Classes

	Grupo Experimental 1		**Grupo Experimental 2**		**Grupo Controle**	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
NI	54%	33%	46%	33%	75%	58%
TR	46%	17%	54%	25%	25%	42%
IO	---	50%	----	42%	----	----

Fonte: Dados da Pesquisa

Para considerar o nível 3 (inclusão operatória), as crianças precisavam apresentar argumentos que levassem em consideração a noção de parte e todo e, novamente, apenas os sujeitos pertencentes aos grupos experimentais mostraram no pós-teste tais argumentos. Assim, do total de sujeitos pertencentes aos grupos experimentais, somente 33% ainda não construíram a estrutura de inclusão de classes, sendo 4 em cada grupo.

Ao analisar individualmente o progresso apresentado por cada sujeito, verificou-se que no grupo experimental 1, 58% dos participantes tiveram diferença nas respostas entre pré e pós-teste. No grupo experimental 2, 50% demonstraram progresso na construção da estrutura de classificação. Entretanto, no grupo controle, apenas 25% dos sujeitos apresentaram mudanças nas respostas entre pré e pós-testes, todavia nenhum sujeito desse grupo atingiu a inclusão operatória. Ressalta-se que embora o progresso na inclusão de classes tenha sido superior no $GE_{1\ (eletrônico),}$ em relação ao $GE_{2\ (concreto),}$ essa diferença equivale a um sujeito, ou seja, não foi um número expressivo.

4.4.3 Resultados Pré x Pós Teste - Seriação

Quanto à estrutura de seriação, também foi possível observar pequenos progressos nos sujeitos pertencentes aos grupos experimentais, como mostra a tabela 15:

Tabela 15 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Seriação Bastonetes

	Grupo Experimental 1		**Grupo Experimental 2**		**Grupo Controle**	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
SI	77%	42%	62%	25%	75%	75%
TR	33%	54%	38%	58%	25%	25%
SO	---	---	----	17%	----	----

Fonte: Dados da Pesquisa

Embora poucos sujeitos tenham apresentado a conduta de seriação operatória, no pós-teste (17%), tal comportamento foi observado somente nos sujeitos do grupo experimental 2. No entanto, esse progresso foi observado em 42% dos participantes do Grupo Experimental 1, e em 58% dos sujeitos do grupo experimental 2. No grupo controle, os resultados foram semelhantes ao pré-teste, portanto não se verificou evolução na estrutura de seriação.

Assim, dos resultados obtidos referentes às estruturas lógicas de conservação, classificação e seriação, é possível inferir que a intervenção com os jogos eletrônicos e concretos foi favorável para que houvesse progresso na construção dessas estruturas, uma vez que os resultados no pós-teste indicaram diferença entre os sujeitos pertencentes aos grupos experimentais se comparados ao controle. Do mesmo modo, as diferenças encontradas entre os grupos experimentais, mostraram-se mais significativas, na estrutura de seriação.

4.4.4 Resultados Pré x Pós Teste – Desenho e Cópia das Figuras Geométricas (Espaço Topológico)

No pós-teste referente à prova do espaço topológico, que consiste em desenho e cópia das figuras geométricas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, em relação aos desenhos espontâneos, pois apresentaram as mesmas características identificadas no pré-teste, ou seja, permaneceram no realismo intelectual, como indica a tabela 16:

Tabela 16 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Desenho Espontâneo (Espaço Topológico)

	Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2		Grupo Controle	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
Incapacidade Sintética	---	---	---	---	---	---
Realismo Intelectual	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Realismo Visual	---	---	----	---	---	----

Fonte: Dados da Pesquisa

A tabela 17 apresenta os resultados referentes à cópia das figuras geométricas:

Tabela 17 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Cópia das Figuras Geométricas (Espaço Topológico)

	Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2		Grupo Controle	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
IA	---	---	---	---	---	---
IB	---	---	---	---	---	---
IB/IIA	38%	17%	23%	---	25%	17%
IIA	54%	58%	62%	25%	58%	58%
IIB	8%	25%	15%	75%	17%	25%
III	-----	-----	----	----	----	----

Fonte: Dados da Pesquisa

Quanto aos resultados obtidos na cópia das figuras geométricas, nota-se um progresso mais significativo, no desempenho dos sujeitos do GE_2(concreto), referentes ao pós-teste se comparados com o GE_1 (eletrônico) e grupo controle. Tal diferença equivale a um progresso individual observado em 66% dos sujeitos pertencentes ao GE_2(concreto), 33% nos sujeitos do GE_1 (eletrônico) e 17% nos participantes do grupo controle. Contudo, não foram encontrados desenhos do nível III em nenhum grupo.

Destaca-se que, ao comparar os resultados entre os grupos experimentais, o GE_2(concreto) obteve um desempenho superior significativo em relação ao GE_1 (eletrônico). Com isso, vale lembrar que, um dos jogos selecionados com o propósito de desenvolver o espaço topológico, foi o Cilada e os resultados apontados, anteriormente, evidenciaram que os sujeitos que o jogaram na versão eletrônica apresentaram mais dificuldade em resolver o quebra-cabeça em relação aos que obtiveram êxito, na versão concreta. Assim, tais resultados podem indicar uma possível relação com os resultados encontrados.

4.4.5 Resultados Pré x Pós Teste – Reta Projetiva (Espaço Projetivo)

No que se refere ao espaço projetivo, os resultados encontrados indicaram progressos, conforme se pode observar na tabela 18:

Tabela 18 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Reta Projetiva (Espaço Projetivo)

	Grupo Experimental 1		**Grupo Experimental 2**		**Grupo Controle**	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
I	---	---	---	---	---	---
II	39%	25%	39%	17%	42%	42%
III	46%	50%	61%	50%	50%	42%
IV	15%	25%	---	33%	8%	16%
V	-----	-----	----	---	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Os progressos observados foram mais significativos nos grupos experimentais, em que os resultados gerais mostraram na tabela 18, representam um total de 33% dos sujeitos do $GE_{1(eletrônico),}$ e 58% do $GE_{2(concreto),}$ que apresentaram conduta mais elaborada na construção da reta projetiva, pois muitos no pós-teste conseguiram fazer a reta em qualquer situação e utilizar a mirada para construir e verificar se estava bem alinhada, o que não havia acontecido na ocasião do pré-teste.

Por outro lado, entre os sujeitos do grupo controle, apenas uma criança apresentou conduta diferente no pós-teste, utilizando a mirada para construir a reta, mas sem justificar apontando o melhor lugar para olhar.

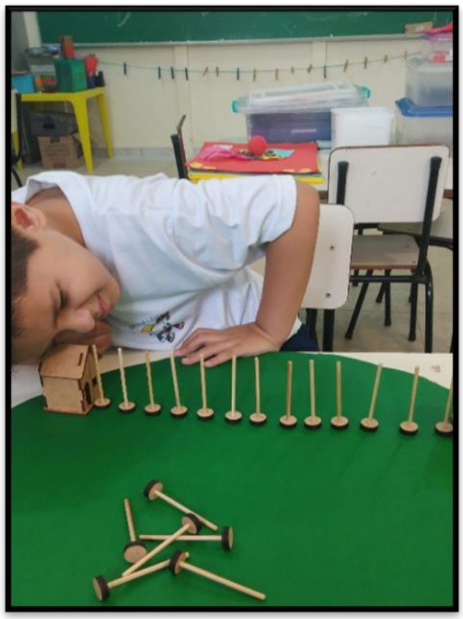
A diferença que pode ser constatada entre os grupos experimentais, mostrando novamente um crescimento maior entre os sujeitos do $GE_{2\ (concreto),}$ se confrontados com os $GE_{1(eletrônico),}$ recai novamente sobre a possível intervenção com jogos eletrônicos, uma vez que situações que poderiam ser favoráveis para a própria criança realizar a ação de como, por exemplo, identificar alinhamentos, foi realizada automaticamente pelo software, enquanto, no concreto isso não aconteceu, podendo ser uma variável a se considerar.

As fotos 26 e 27 ilustram a conduta da maior parte dos sujeitos dos grupos experimentais no pós-teste.

Foto 27- Construção da Reta Projetiva por Mirada



Foto 26 - Construção da Reta Projetiva por Mirada



Fonte: Dados da pesquisa

4.4.6 Resultados Pré x Pós-Teste – Horizontal e Vertical (Espaço Euclidiano)

Os resultados obtidos no pós-teste referentes à noção de horizontalidade e verticalidade podem ser verificados nas tabelas 19 e 20, respectivamente:

Tabela 19 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Coordenada Horizontal (Espaço Euclidiano)

	Grupo Experimental 1		**Grupo Experimental 2**		**Grupo Controle**	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
I	8%	---	8%	---	8%	8%
IIA	23%	17%	15%	17%	33%	25%
IIB	54%	25%	62%	8%	33%	33%
II/IIIA	15%	33%	15%	33%	25%	25%
IIIA	-----	25%	----	42%	----	8%
IIIB	-----	-----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 20 - Comparação entre Pré e Pós Teste – Coordenada Vertical (Espaço Euclidiano)

	Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2		Grupo Controle	
NÍVEL	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**	**Pré**	**Pós**
I	8%	---	---	---	17%	8%
IIA	15%	8%	8%	---	17%	17%
IIB	69%	33%	76%	42%	58%	50%
II/IIIA	8%	58%	16%	50%	8%	17%
IIIA	-----	---	----	8%	----	8%
IIIB	-----	-----	----	----	----	----

Fonte: Dados da pesquisa

Pôde-se observar um avanço considerável nas coordenadas horizontal e vertical, no pós-teste, mas assim como nos resultados anteriores, tal resultado ocorreu em sua maioria entre os sujeitos dos grupos experimentais. Além disso, foi possível verificar que alguns sujeitos conseguiram atingir os níveis mais elaborados na horizontalidade, se comparados com os resultados das coordenadas verticais, entretanto não ainda em nível operatório.

Ressalta-se que ao comparar o desempenho dos sujeitos da amostra desta pesquisa, avaliando individualmente a conduta entre pré e pós-testes, verificou-se que 67% dos sujeitos do $GE_{1\ (eletrônico),}$ 83% do $GE_{2(concreto)}$ e 17% do grupo controle, demonstraram mudanças progressivas nas respostas referentes às coordenadas horizontais se comparados pré e pós-testes. Quanto às coordenadas verticais, foram observadas mudanças em 58% dos sujeitos dos dois grupos experimentais, e em 33% do grupo controle.

Portanto, ao término da intervenção pedagógica e aplicação do pós-teste, o que se pôde observar dos resultados referentes ao espaço, foi que os grupos experimentais se sobressaíram em todas as provas infralógicas de espaço, se confrontados ao grupo controle. Todavia, ao se comparar o desempenho dos participantes dos grupos experimentais, verificou-se uma diferença entre eles em todas as provas infralógicas de espaço, onde o $GE_{2(concreto)}$ apresentou um desempenho superior ao $GE_{1(eletrônico)}$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a temática referente a jogos e brincadeiras no âmbito educacional não é novidade, diversas pesquisas já comprovaram os seus inúmeros benefícios no desenvolvimento integral do sujeito. Contudo, o século XXI tem sido marcado pelo crescente uso das tecnologias digitais, que por sua vez têm ocupado lugar de destaque no cotidiano infantil (e não somente). Neste contexto, há de se considerar o interesse das crianças pelos jogos eletrônicos, trazendo uma nova vertente a ser investigada, uma vez que os impactos que estes podem provocar no desenvolvimento infantil ainda nos são desconhecidos.

A esse respeito, vale citar um estudo ainda em andamento, que pretende acompanhar 11 mil crianças durante uma década, desenvolvido nos Estados Unidos pelo National Institute of Health (NIH). Dados preliminares que mostram um afinamento precoce do córtex cerebral pode ser observado em imagens do cérebro de crianças que usam smartphones, tablets e videogames por mais de 7 horas ao dia. Ainda, aquelas com mais de duas horas diárias de exposição a essas ferramentas possuem pontuação mais baixa em testes de raciocínio e linguagem. (SBP, 2018)

Considerando a relevância destas questões, este estudo buscou compreender os efeitos de uma intervenção pedagógica fundamentada na teoria construtivista piagetiana, utilizando jogos de tabuleiros na construção de estruturas cognitivas, trazendo como inovação, o uso dos mesmos jogos, na versão eletrônica. Para isso, a pesquisa pautou-se em estudos científicos já realizados anteriormente que utilizaram jogos na versão concreta e que evidenciaram progressos no desenvolvimento cognitivo. Assim, esta pesquisa partiu do questionamento sobre o que ocorreria ao se utilizar os mesmos jogos, porém na versão eletrônica, e mediante uma intervenção pedagógica, em relação à construção das estruturas da inteligência.

Um dos objetivos desta pesquisa foi avaliar os alcances e os limites da intervenção pedagógica por meio da utilização de jogos eletrônicos e jogos concretos. A esse respeito, o que se pode afirmar é que alguns princípios construtivistas não puderam ser assegurados na intervenção com jogos eletrônicos como, por exemplo, Piaget e Inhelder (1966/2013) atribuem um papel fundamental ao exercício e experiência realizados sobre os objetos na formação das estruturas lógico-matemáticas. A esse respeito, os autores diferenciam a experiência física da lógico-matemática, do seguinte modo:

> a) a experiência física consiste em agir sobre os objetos para deles abstrair as propriedades (por exemplo, comparar dois pesos independentemente dos volumes); a experiência lógico-matemática, que age sobre os objetos, mas para conhecer o resultado da coordenação das ações [...] (PIAGET; INHELDER, [1966] 2013, p.137).

Nesse caso, há de se reconhecer, pelas análises realizadas das semelhanças e diferenças com os jogos utilizados, que houve limitações na intervenção com o uso dos jogos eletrônicos, uma vez que a ação sobre o objeto para descobrir suas propriedades físicas limitaram-se aos aspectos perceptíveis, sendo possível identificar apenas cor, forma e inferir tamanhos enquanto, no concreto, tais descobertas puderam se estender a texturas, peso, consistência, etc.

Quanto à experiência lógico-matemática, em diversas ocasiões os próprios softwares processavam automaticamente ações que poderiam ser feitas pelo próprio sujeito como, por exemplo, realizar a semeadura das sementes, considerando a direcionalidade no jogo Kalah ou ainda, identificar alinhamentos em diferentes perspectivas nos jogos Lig 4, O Quarto e Velha em 3D.

Outra limitação observada na intervenção pedagógica com jogos eletrônicos e que feriu os princípios construtivistas, refere-se às relações interdependentes entre desenvolvimento e aprendizagem, de modo que "a aprendizagem depende do desenvolvimento e não o contrário." (MANTOVANI DE ASSIS, 2002, p. 20). Isso quer dizer que um mesmo jogo pode não ser bom para todas as idades, se for proposto da mesma maneira, sem considerar os interesses, especificidades e estruturas cognitivas de cada sujeito.

Nessa perspectiva, os softwares utilizados trazem os jogos já com todas as regras básicas e especiais simultâneas, de modo que não há como alterá-las, aumentar ou diminuir a complexidade do jogo. A esse respeito Macedo, Petty e Passos (2000) destacam o papel indispensável do educador no trabalho com o uso de jogos, pois é ele quem deve propor facilitadores e introduzir novos desafios gradativamente:

> Essa decisão vai depender das necessidades da criança ou grupo com o qual está trabalhando, bem como dos objetivos a serem alcançados. No caso do jogo O Quarto, pode-se começar o trabalho, solicitando que a criança descreva as características percebidas em cada peça, jogando então, apenas com tais atributos. Por exemplo, se ela identificar cor e forma, será possível dizer "Quarto", quando a linha estiver composta por peças claras ou escuras, quadradas ou redondas. Se conseguir identificar os quatro atributos, mesmo assim vale a pena trabalhar com menos, nas primeiras partidas, visando diminuir a quantidade de coordenações necessárias para jogar e, privilegiando, assim, a aprendizagem das regras. (MACEDO, PETTY e PASSOS, 2000, p.99).

Desse modo, verificou-se que tal possibilidade não foi realizada na modalidade com jogos eletrônicos tal como o software foi programado, limitando a intervenção pedagógica, uma vez que não há como adequar ou alterar modificações na estrutura do jogo, para que de fato considere-se o estádio de desenvolvimento do sujeito e provoque um desequilíbrio cognitivo.

Vale ressaltar outro princípio essencial extraído da teoria piagetiana: a importância das interações sociais entre pares para o desenvolvimento moral, social e intelectual das crianças. Desse modo, o trabalho com jogos é propício para descentrar o pensamento e coordenar diferentes pontos de vista, como já apontou Kamii e Devries (1980/2009).

Embora não tenha sido o objetivo desta investigação, verificou-se que na versão concreta, dos cinco jogos propostos, quatro supõem jogar com um ou mais parceiros, enquanto na versão eletrônica, há a opção de jogar sozinho (contra a máquina) ou online. Quando se joga contra a máquina, dificilmente o sujeito consegue vencê-la, sendo um aspecto negativo ao se levar em conta a motivação e interesse em resolver o problema proposto pelo jogo. Entretanto, o modo como a intervenção foi estruturada neste estudo, assegurou que houvesse interação entre pares também nas partidas envolvendo os jogos eletrônicos, um aspecto positivo a ser levado em conta nas experiências posteriores com essa modalidade.

Do ponto de vista afetivo, observou-se que, embora as telas digitais chamem a atenção das crianças facilmente, alguns jogos provocaram reações de irritabilidade em alguns participantes como, por exemplo, o Cilada. Tal fato se deu pelas sucessivas tentativas sem êxito para montar o quebra-cabeça. Do mesmo modo, foi notada uma diminuição do interesse por alguns jogos porque eles encerravam a partida assim que o primeiro jogador pontuava, dentre eles, Lig 4 e Velha em 3D eletrônicos. Tais reações não foram observadas nos sujeitos participantes do $GE_{2\ (concreto)}$.

Assim, das considerações feitas até o momento, relacionadas aos limites da intervenção com o uso de jogos eletrônicos, pautadas nos princípios construtivistas, verifica-se que a maior parte das dificuldades encontradas refere-se ao modo como os softwares foram programados. Portanto, para que houvesse mudança, seria necessário criar aplicativos de jogos específicos que levassem em consideração tais apontamentos.

Outro objetivo desta pesquisa foi verificar os efeitos da intervenção pedagógica na construção das estruturas lógicas de conservação, classificação e seriação e infralógicas de espaço, considerando-se as duas modalidades de jogo. Em linhas gerais, os resultados obtidos no pós-teste indicaram que houve mudança qualitativa e quantitativa nas estruturas de pensamento avaliadas de modo mais expressivo entre os sujeitos dos grupos experimentais, se comparados com o grupo controle. Esses dados corroboram que um ambiente solicitador, por meio de jogos com intervenção pedagógica, é um instrumento favorável para o desenvolvimento cognitivo, como já apontaram pesquisas anteriores, acerca dessa temática.

Contudo, este estudo trouxe a novidade de que é possível desenvolver um trabalho também com jogos eletrônicos, confirmando, portanto, nossa primeira hipótese, ou seja, a utilização das duas modalidades de jogo, com intervenção pedagógica, pautadas nos princípios construtivistas, favorece a construção de estruturas cognitivas.

Entretanto, ao se comparar os efeitos dos dois modos de intervenção nos grupos experimentais, constatou-se que os sujeitos participantes do $GE_{2\ (concreto)}$ apresentaram desempenho superior aos do $GE_{1\ (eletrônico)}$, em 5 provas no pós-teste, havendo diferença, principalmente nas provas que avaliaram as estruturas infralógicas de espaço. Isso comprova a segunda hipótese sustentada neste estudo: de que haveria diferença na construção das estruturas infralógicas de espaço entre os sujeitos que participassem do contexto de intervenção pedagógica com jogos eletrônicos, daqueles que utilizassem jogos concretos.

Há de se considerar ainda que, embora os resultados tenham evidenciado um progresso maior nas estruturas cognitivas dos sujeitos dos grupos experimentais em relação ao grupo controle, ainda houve sujeitos em ambos os grupos experimentais que mesmo submetidos à intervenção pedagógica, não apresentaram modificação nas estruturas avaliadas, tanto qualitativamente quanto quantitativamente; assim como não foi tão significativo o número de sujeitos que atingiram a estrutura operatória em algumas noções estudadas, exceto na inclusão de classes.

Nesse sentido, cabe uma reflexão: por que isso ocorreu? Haveria um número mínimo de sessões necessárias para que houvesse de fato uma mudança de estrutura em termos quantitativos? Se essas crianças tivessem sido submetidas aos mesmos jogos, porém sem intervenção, haveria diferença? E se fosse uma intervenção que considerasse um trabalho misto, utilizando as duas modalidades do jogo simultaneamente?

Assim, essas indagações mostram que há lacunas resultantes deste estudo e que devem ser consideradas em novas pesquisas, tendo em vista que a relevância desta temática para o mundo contemporâneo carece de estudos empíricos e, até mesmo, longitudinais que possam afirmar os reais impactos do uso de jogos eletrônicos no desenvolvimento cognitivo.

Por fim, afirma-se com esta investigação que embora as hipóteses tenham sido confirmadas, considera-se necessário realizar novos estudos com um número maior de sujeitos, e submeter os dados coletados a um tratamento estatístico adequado ao delineamento de pesquisa que possam validar os resultados encontrados e ampliar as discussões.

Porém, nosso estudo traz importantes reflexões que precisam ser ressalvadas, entre elas: 1) o trabalho com jogos requer intervenção de um profissional que desempenhe o papel de

instigar problemas e provocar situações que propiciem ao sujeito tomar consciência de suas ações durante o jogo; 2) os jogos eletrônicos embora possam ser ferramentas úteis em um contexto pedagógico, não substituem os concretos em vários aspectos, principalmente os relacionados ao conhecimento físico; e 3) os jogos eletrônicos não prescindem de intervenção e assim como em um trabalho com jogos concretos, o papel do educador é essencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, M.M; VERGARA, F.A; VELÁSQUES, E.J.A; MARINA, R.; GARCIA, H.A. Screen time impairs the relationship between physical fitness and academic attainment in children**. J Pediatr** (Rio J). 2015; 91:339---45.

ALBUQUERQUE, R. M. de; KERN, C. Reflexões sobre os jogos digitais sob a perspectiva da sociologia da infância. **ETD - Educação Temática Digital**, n. 21(3), p. 662-673, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.20396/etd.v21i3.8649928. Acesso em 10 de outubro de 2019.

ALEXANDRE, J. R; SOUZA, M. T. C. C. de. Cognições espaciais sobre perspectiva em contexto concreto e multimídia. **Psicol. teor. prat.**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 41-54, dez. 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151636872011000300004&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 27 out. 2019.

ARRUDA, E.P. **Aprendizagens e Jogos Digitais.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2011.

BATTRO, A. M. **Dicionário terminológico de Jean Piaget.** Tradução de Lino de Macedo. São Paulo: Pioneira Editora, 1978.

_____. **La Educacion Digital:** una nueva era de conocimiento. Buenos Aires: Emecé Editores, 1997.

BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento.** 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BRENELLI, R. P. **Observáveis e coordenações em um jogo de regras:** influência do nível operatório e interação social. 1986. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

_____. **Intervenção pedagógica, via jogos quilles e cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldades de aprendizagem.** 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

_____. **O jogo como espaço para pensar:** a construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas: Papirus, 1996.

BOGATSCHOV, D.N. **Jogos computacionais heurísticos e de ação e a construção dos possíveis em crianças do ensino fundamental.** 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

CAMARGO, R. L. **A intervenção pedagógica e o desenvolvimento do raciocínio lógico:** uso de jogos e atividades específicas para a construção das estruturas lógicas elementares. 2002. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. Tradução de Renato Alberto T. Di Dio. São Paulo: EPU, 1979.

CRAIDY, M.; KAERCHER, G. E. P. S. **Educação Infantil**: pra que te quero? Porto Alegre: Artmed, 2001.

COELHO, C.L.M; BASTOS C.L. **Habilidade lógico-espacial de alunos com deficiência intelectual:** a torre de hanói como intervenção. Universidade Federal Fluminense: 2014.

COSTA, S.M., SILVA, C. S. **O jogo da velha tridimensional no Ensino da Matemática.** Amazon, 2015.

DALFRÉ, A. P. de. P. **As relações entre abstração reflexiva e condutas de escolares no jogo Hora do Rush.** 2013. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2013.

DELL'AGLI, B.A.V. **O jogo de regras como um recurso diagnóstico psicopedagógico.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

_____. **Aspectos afetivos e cognitivos da conduta em crianças com e sem dificuldades de aprendizagem.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas

DELVAL, J. **Aprender a aprender.** Campinas, SP: Papirus, 1997.

DIAS, L.P. **A construção do conhecimento em crianças com dificuldades em matemática, utilizando o jogo de regras Mancala.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

DOLLE, J.M. **Para compreender Jean Piaget:** uma iniciação à psicologia genética piagetiana. Tradução de Maria José de Almeida. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

DOLLE, J.M; BELLANO, D. **Essas crianças que não aprendem.** Tradução de Claudio João Paulo Saltini. 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, [1989] 1995.

DONGDONG L.; KHOO A.; CHOO H.; LIAU A.K. Effects of Digital Game Play Among Young Singaporean Gamers. **Journal of Worlds Research.** v. 5, nº 2, 2012. Disponível em: http://jvwresearch.org. Acesso em 13 de março de 2018.

EVANGELISTA, V.M.A; LEPRE, R.M. Do Homo Ludens ao Homo Virtualis: os jogos eletrônicos na contemporaneidade. **Revista de Psicologia da Criança e do Adolescente, 9:2 (2018) 133; Journal of Child and Adolescent Psychology, 9:2 (2018).**

FAGUNDES, A. J. F. M. **Descrição, definição e registro de comportamento.** São Paulo: Edicon, 1981.

FINURAS, P. **Primatas Culturais:** evolução e natureza humana. Lisboa: Edições Sílabo, 2015.

FOGAÇA JÚNIOR, Orlando. O jogo na perspectiva piagetiana: contribuições para a disciplina de Educação Física. *In:* CONPEF 4º CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA, Londrina. **Anais do 9º Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar –** UEL, 2019.

FRANÇA, M. A**. Kalah:** um jogo africano de raciocínio matemático. 2015 (Dissertação Mestrado Profissional – PROFMAT). Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

GALLO, S.N. **Jogo como elemento da cultura:** aspectos contemporâneos e as modificações na experiência do jogar. 2007. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) Programa de Pós-Graduação em Programação e Semiótica da Pontíficia Universidade Católica de São Paulo -PUC- São Paulo.

GOMES, M.P. **Antropologia:** ciência do homem – filosofia da cultura. São Paulo: Contexto, 2009.

GOÑI, A.M. R.; GONZÁLEZ, A. **El niño y el juego:** las operaciones infralógicas espaciales y el juego reglado. Bueno Aires: Ediciones Nueva Vision, 1987.

GUIMARÃES, K.P. **Abstração reflexiva e a construção da noção de multiplicação via jogos de regras:** em busca de relações.1998. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

INHELDER, B. A vida da criança na creche. Archives Jean Piaget. *In:* **PROEPRE:** Fundamentos teóricos para o ensino fundamental. Tradução de Lia Leme Zaia. 3. ed. Juiz de Fora: Fábrica de livros, 2015.

INHELDER, B. PIAGET, J. **De la logica de ninõ a la logica del adolescente**: ensayo sobre la construcción de las estructuras operatórias formales. Traducão de Maria Teresa Cevasco. Espanha: Ediciones Paidos, 1985.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **Jogos em grupo na educação infantil:** implicações da teoria de Piaget. Tradução de Marina Célia Dias Carrasqueira. Porto Alegre: Artes Médicas, [1980], 2009.

MACEDO, L. de. **Ensaios construtivistas.** São Paulo: Casa do psicólogo, 1994.

MACEDO, L. de; PETTY, A.L.S.; PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e situações problemas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

_____. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

_____. **Jogos, psicologia e educação:** teorias e pesquisas.

MANTOVANI DE ASSIS, O.Z. **Uma nova metodologia pré-escolar.** 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

_____. (org.) **PROEPRE:** Fundamentos teóricos para o ensino fundamental. 3. ed. Juiz de Fora: Fábrica de livros, 2015.

MANTOVANI DE ASSIS; CAMARGO DE ASSIS, M. (org.) **PROEPRE:** fundamentos teóricos e prática pedagógica para a educação infantil. Campinas, SP: Graf. FE; IDB, 2010.
_____. **PROEPRE:** Fundamentos teóricos da educação infantil. 8. ed. Campinas: Book Editora, 2013

MEDEIROS, J. I. et al. Jogo da velha com figuras geométricas. In Gitirana, V.; Teles R.; Bellemain, P.; Castro, A.; Campos, I; Lima, P.; Bellemain, F. (Orgs.). **Jogos com sucata na Educação Matemática**. Projeto Rede. (pp.19-24). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

MENEGHEL, A. L. P. C. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço.** 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

MONTOYA, A.O.D. **Piaget:** imagem mental e construção do conhecimento. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

_____. Pensamento e Linguagem: percurso piagetiano de investigação. *In:* **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 119-127, jan./abr. 2006.

OLIVEIRA, T.P. **Avaliação de aspectos psicogenéticos do nível de análise heurística de crianças por meio do jogo lig-4.** 2013. (Dissertação em Psicologia). Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo.

PALFREY, J., GASSER, U. **Nascidos na Era Digital:** entendendo a primeira geração de nativos digitais. Tradução de Magda França Lopes. São Paulo: Artmed, 2011.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança.** Tradução de Manuel Campos. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, [1923], 1999.

_____. **A representação do mundo na criança**. Tradução de Rubens Fiúza. Rio de Janeiro: Editora Record, [1926], 2015.

_____. **O juízo moral na criança**. Tradução de Elzon Lenardon. 4. ed. São Paulo: Summus Editorial, [1932], 1994.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. Tradução de Álvaro Cabral. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar editores, [1936], 1982.

_____. **A construção do real na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, [1937], 1979.

_____. **A formação do símbolo na criança:** imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Tradução de Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, [1945], 2015.

_____. **A noção de tempo na criança.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, [1946] 2012.

_____. **Seis estudos de psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D' Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, [1964], 2015.

_____. **Biologia e conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Vozes, [1967], 1996.

_____. **A epistemologia genética, sabedoria e ilusões da filosofia, problemas de psicologia genética** – Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

_____. **Epistemologia Genética.** Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, [1970], 2007.

PIAGET, J; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança.** Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, [1948], 1993.

_____.;_____. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares.** Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, [1959], 1975.

PIAGET, J; SZEMINSKA, A. **A Gênese do Número na Criança**. Tradução: Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, [1941], 1975.

_____.; INHELDER, Bärbel. **A Psicologia da Criança.** Tradução de Octavio Mendes Cajado. 7. ed. Rio de Janeiro: Difel, [1966], 2013.

PIAGET.; GRÉCO, P. **Aprendizagem e conhecimento**. Tradução de Equipe da livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, [1959], 1974.

PIANTAVINI, F.N.O. **Jogo de regras e construção de possíveis:** análise de duas situações de intervenção psicopedagógica. 1999. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

RAMOS, K. **Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola:** a percepção das crianças. *In:* Anais do IX Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação. UFSC, 2013.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Em busca do sentido da obra de Jean Piaget.** São Paulo: Editora Ática, 1984

RODRIGUES, A. M. M. Por uma filosofia da tecnologia. *In:* Grinspun, M.P.S.Z.(org.). **Educação Tecnológica - Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2001: 75-129.

ROSSETTI, C. B. et al. Desempenho operatório de crianças com queixas de desatenção e hiperatividade em jogos eletrônicos baseados em provas Piagetianas. **Estud. psicol. (Campinas)**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 377-386, set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103166X2014000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 Oct. 2019. http://dx.doi.org/10.1590/0103-166x2014000300006.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo:** fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F. e LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5ª ed. New York: Editora Mac Graw – Hill, 2013.

SANTOS, C. **Jogos africanos e a educação matemática:** semeando com a família mancala**.** 2008. Material Didático elaborado como parte integrante das atividades do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE da Secretaria de Estado da Educação coordenado pela Universidade Estadual do Paraná.

SANTOS, C.C.; ORTEGA, A.C.; QUEIROZ, S.S. O jogo LIG-4 como instrumento de avaliação e intervenção. In: **Jogos, psicologia e educação:** teorias e pesquisas. São Paulo: Casa do psicólogo, 2009.

SARAVALI, E. G. et al. Como resolver uma situação de não aprendizagem: um estudo psicogenético sobre a construção do conhecimento social. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 5, n. 1, jul. 2014. ISSN 2178-8359. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/6587/2712>. Acesso em: 26 out. 2019. doi:https://doi.org/10.22294/eduper/ppge/ufv.v5i1.337.

SILVA, M.J.C. **As estratégias no jogo Quarto e suas relações com a resolução de problemas matemáticos.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

SILVA, T.O. **Oficina de jogos em sala de aula:** construção de um espaço para alunos com dificuldades de aprendizagem. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Campus de Marília/SP.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Saúde de crianças e adolescentes na Era Digital.** Manual de Orientações. 2016. Disponível em: http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/11/19166d-MOrient-Saude-Crian-e-Adolesc.pdf. Acesso em 12 de janeiro de 2018.

_____. Efeitos do tempo de tela em crianças e adolescentes serão avaliados em estudo pioneiro, nos Estados Unidos. 2018. Disponível em https://www.sbp.com.br/imprensa/detalhe/nid/efeitos-do-tempo-de-tela-em-criancas-e-adolescentes-serao-avaliados-em-estudo-pioneiro-nos-estados-unidos/. Acesso em 13 de março de 2020.

TIC Kids Online Brasil. **Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil 2016.** ICT Kids Online Brazil: survey on Internet use by children in Brazil 2016 / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017. Disponível em: http://cetic.br/media/analises/tic_kids_online_brasil_2016_coletiva_de_imprensa.pdf - Acesso em: 17 de junho de 2018.

VEEN, W., VRAKKING, B. **Homo Zappiens:** educando na era digital. Tradução de Vinícius Figueira. São Paulo: Artmed, 2009.

VERASZTO, E.V; SILVA, D.; MIRANDA, N.A; SIMON, F.O. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. In: **Prisma.com**, nº7, 2008.

Vinh Bang. A Intervenção Psicopedagógica. In: Mantovani de Assis e Camargo de Assis. **Anais do VII Encontro Nacional de Professosres do PROEPRE**. Águas de Lindóia. Campinas: LPG-FE-UNICAMP, 1991. Ed. Original: VINHBANG. *L'Intervention Psychopédagogique.* Archíves de Psychologie. 58, 1990, pp. 123-135.

ZAIA, L.L. **A solicitação do meio e a construção das estruturas operatórias em crianças com dificuldade de aprendizagem**. 1996. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas.

_____. A construção do real na criança: a função dos jogos e das brincadeiras. In: **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**.Vol. I, n. 1, jan/jun, 2008.

_____. **Provas para Avaliação da Construção do Real.** (Jean Piaget) – Adaptação, 2011.

_____. Jogar para desenvolver e construir conhecimento: jogar para desenvolver o prazer de aprender matemática. **In: Jogar e Aprender Matemática.** São Paulo: LP-Books, 2012.

Anexo I

1. Prova da Conservação das Quantidades Discretas

Material: 12 fichas vermelhas e 10 fichas azuis

Procedimento:

A prova consiste em dispor sobre uma mesa 7 a 9 fichas azuis, alinhando-as, e pedir à criança que faça outra fileira igual com as fichas vermelhas, dizendo: ***- Ponha o mesmo tanto (a mesma quantidade) de suas fichas, como eu fiz com as azuis, nem mais, nem menos***, ou ***- Faça com suas fichas uma fileira igual à minha, com o mesmo tanto de fichas nem mais nem menos.*** Observar e anotar o desempenho da criança e se necessário dispor as fichas azuis e vermelhas em correspondência termo a termo. Depois apresentar as seguintes questões: ***- Você tem certeza que estas duas fileiras têm o mesmo tanto de fichas?*** Ou ***- Há o mesmo tanto (ou a mesma quantidade) de fichas vermelhas e azuis?*** Ou ainda, ***Tem mais fichas vermelhas que azuis?*** Ou então: ***- Tem mais fichas azuis do que vermelhas? Se eu fizer uma pilha com as fichas azuis e você fizer uma pilha com as fichas vermelhas, qual das duas ficará mais alta? - Por que?*** Ou ***- Como você sabe disso?***

Em seguida, fazer diferentes modificações nas disposições das fichas de uma das fileiras, espaçando-as ou unindo-as, de modo que uma fique mais comprida do que a outra, fazendo círculos e sempre questionando: ***- Tem o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas ou não? Aonde tem mais? Como é que você sabe?***

Após realizar as diferentes modificações, argumentações e contra argumentações com a criança, haverá três possibilidades de diagnóstico:

C = possui a noção de conservação de quantidades discretas

NC = não possui a noção de conservação de quantidades discretas

T = está no período de transição, algumas vezes admite a conservação outras vezes nega.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIAGET, Jean e SZEMINSKA, Alina**. A Gênese do Número na Criança,** Trad. por Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

Anexo II

2. Prova de Inclusão de Classes (Flores)

Material:

7 flores de plástico ou naturais sendo: 5 rosas e margarida. As flores devem ser pequenas e não podem ser desenhadas em fichas.



Procedimento:

1. Depois de uma conversa inicial com a criança a fim de deixá-la à vontade, apresentar-lhe as 7 flores perguntando: ***- O que é tudo isto?*** Se a criança não souber, dizer: ***- Isto são flores. Estas são as rosas e estas as margaridas. - Você conhece outras flores? Quais?***

2. Pegar uma flor de cada vez e perguntar à criança: ***- O que é isto?*** Se a criança responder ***é uma flor,*** perguntar: ***- Qual é o nome dela?***".

Se a criança responder ***é uma rosa*** ou ***é uma margarida***, perguntar: ***- O que a rosa (ou a margarida) é?***

3. ***O que você está vendo aqui sobre a mesa?*** Se a criança disser ***flores,*** perguntar, apontando para as rosas: ***- Estas como se chamam?*** (Apontando as margaridas) ***- E estas?***

4. Dar prosseguimento perguntando: ***- Aqui na mesa tem mais rosas ou tem mais flores? - Por que?*** ou: ***- Como você sabe disso?***

5. Apresentar duas margaridas e uma rosa e proceder da mesma maneira que nos itens 2, 3 e 4.

III. DIAGNÓSTICO:

1. A criança possui a noção de inclusão de classes ou de classificação operatória quando responder nos itens 4 e 5 que "Há mais flores porque todas são flores" ou "Há mais flores porque são três e margaridas são duas".

2. A criança não possui a noção de inclusão de classes ou de classificação operatória quando nos itens 4 e 5 responder respectivamente que "Há mais rosas porque rosas são muitas e margaridas são poucas" e "Há mais margaridas porque são duas e flor (rosa) é uma só".

3. A criança estará na fase de transição quando em algumas situações fizer a inclusão de classes e em outras não.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

PIAGET, Jean e SZEMINSKA, Alina. **A Gênese do Número na Criança**, Trad. por Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel. **O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança**. Conservação e Atomismo. Trad. por Christiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Trad. por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editoras.

Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

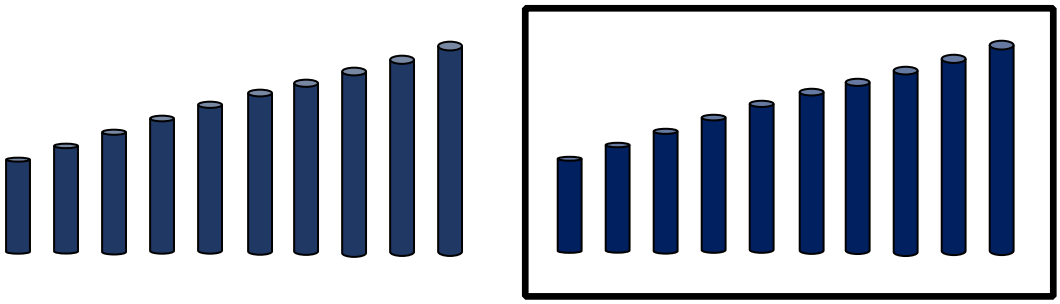
Anexo III

Protocolo da Prova de Seriação de Bastonetes

I. Material

10 bastonetes de 10,6 cm a 16 cm.

10 bastonetes de 10,3 a 15,7 cm colocados numa prancha



II. Procedimento:

1. Construção da Série

Convidar a criança para fazer um jogo ou uma brincadeira. Apresentar-lhe os bastonetes dizendo: - "Estes pauzinhos chamam-se bastonetes. Você vai pegar estes bastonetes e fazer com eles uma bonita escada (ou fileira) colocando os bastonetes bem em ordem, um ao lado do outro". Observar e anotar como a criança escolhe os bastonetes e os ordena. Se a criança fizer uma escada sem base comum sugerir: - "Você não poderia fazer sua escadinha mais bonita?". Quando a criança terminar perguntar-lhe: - "Como você fez para escolher os bastonetes?" Anotar o desempenho da criança ao construir a série de bastonetes.

☐ Nenhum ensaio de seriação

☐ Pequenas séries

☐ Tentativa de seriação ou seriação assistemática

☐ Êxito sistemático

Apontar para o primeiro bastonete e perguntar: ***- Por que você colocou este aqui?*** Apontar para o último e perguntar: ***- Por que você colocou este aqui?*** Apontar um dos medianos e fazer a mesma pergunta.

2. **Intercalação**

Apresentar à criança a série de bastonetes colados numa prancha. Dar à criança um a um os bastonetes que medem de 10 cm a 16 cm na seguinte ordem: 3, 9, 1, 8, 6, 5, 4, 7, 2 (1 é o maior), dizendo: ***- Onde você deve colocar este bastonete para que ele fique bem arranjado e a escada não se desmanche?*** Observar como a criança procede a escolha do lugar certo para cada bastonete, anotando o seu desempenho na intercalação.

☐ Nenhum ensaio, faz de qualquer jeito

☐ Infrutíferos (tenta várias vezes e faz errado)

☐ Êxito Parcial

☐ Êxito sistemático

3. **Contraprova**

Se a criança teve êxito sistemático na construção da série e na intercalação, colocar um anteparo que lhe impeça de ver o que a professora fará por trás dele, dizendo: ***- Agora é minha vez de fazer a escada. Você vai dar-me os bastonetes um após o outro como eu devo colocá-los para que minha escada fique tão bonita quanto a sua? Você deverá encontrar um meio de entregá-los na ordem certa.*** À medida que a criança for entregando cada bastonete, perguntar: ***- Por que você me deu este? - Como ele é perto dos outros que estão com você? - Como ele é perto dos que estão comigo?***

Anotar o desempenho da criança na construção da série com anteparo:

☐ Nenhum ensaio, faz de qualquer jeito

☐ Infrutíferos (tenta várias vezes e faz errado)

☐ Êxito Parcial

☐ Êxito sistemático

III. DIAGNÓSTICO:

1. A criança possui a noção de seriação operatória quando tem êxito sistemático nas três situações: construção da série, intercalação e contraprova. Além disso, ela deve compreender que qualquer um dos elementos medianos da série é ao mesmo tempo maior dos que o antecedem e menor dos que o sucedem.

2. A criança não possui a noção de seriação operatória quando não tem êxito na construção da série e na intercalação.
3. A criança está no estágio de transição quando acerta algumas das situações e erra outras. Ou ainda quanto constrói a série e/ou faz a intercalação pôr ensaio e erro. O ensaio e erro na intercalação consistem no fato de a criança procurar o lugar do bastonete na direção errada, isto é, se o bastonete a ser intercalado é maior do que aqueles que o antecedem e ela continua procurando o seu lugar entre os menores do que ele. Não se trata de ensaio e erro quando a criança procura o lugar do referido bastonete entre os maiores do que ele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PIAGET, Jean e SZEMINSKA, Alina. ***A Gênese do Número na Criança***, Trad. por Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro : Zahar Editores, 1971.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel. ***O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança***. Conservação e Atomismo. Trad. por Christiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971

_____. ***A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares.*** Trad. por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editoras.

Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

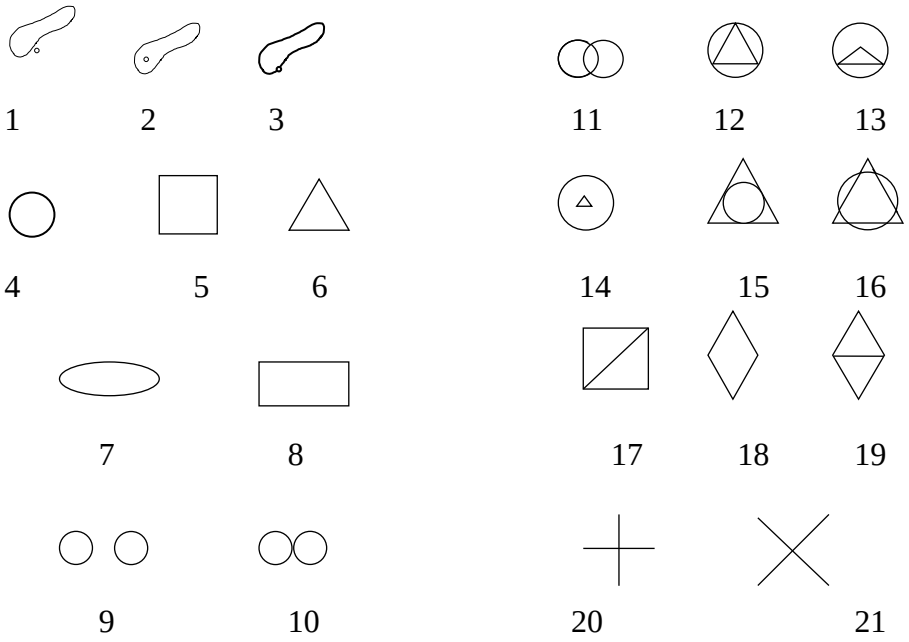
Anexo IV

CÓPIA DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS[9]

Começamos solicitando à criança que desenhe um "homem" para deixá-la à vontade e *" para nos certificarmos de seu nível de desenho espontâneo".*

Solicitamos, em seguida, que copie uma série de modelos, que nos permitem observar relações topológicas e euclidianas e, ainda outras, ambos os tipos de relações:

[9] Prova elaborada por Piaget com o objetivo de analisar a construção gráfica das figuras geométricas simples, por meio da imitação dos modelos.



Avaliação

estádio 0	apresenta rabiscos puros, sem intenção de representar formas definidas; o modelo não parece exercer influência. Trata-se de garatujas indiferenciadas (até 2,6 ou 2,11 anos)
estádio I Pré operatório inicial	**nível IA**: primeiras diferenciações entre formas abertas e fechadas e desenho do círculo e da cruz. A criança faz garatujas diferentes entre si, mas sem conseguir realmente copiar as figuras (até 3,6 ou 3,10 anos) **nível IB**: Início do desenho das formas fechadas. O círculo é representado como uma curva fechada, sem regularidade métrica, mas os quadrados, triângulos, etc. também são representados da mesma forma, algumas vezes com riscos para representar os ângulos.(em média 3,6 – 4 anos)
transição	**nível t IB/IIA** - a criança começa a diferenciar as figuras retilíneas das curvilíneas, mas entre as retilíneas não há diferenciação. A criança marca os ângulos, mas não considera o seu número. Geralmente o retângulo assume a configuração exata.
estádio II Pré-operatório em equilíbrio	**nível IIA**: diferencia as formas retilíneas e curvilíneas, a cruz e o X e representa as figuras interseccionadas pela diagonal - as formas vão se diferenciando progressivamente no que diz respeito aos ângulos e às dimensões (diferenciam quadrado, retângulo e triângulo, além de diferenciarem o círculo e a elipse. Os quadrados e losangos com diagonais são bem representados, mas não o losango simples. Diferenciam as cruzes (x e +), reproduzem os círculos contíguos, reproduzem as figuras encaixadas,

	mas não observam corretamente seus pontos de contato (a partir dos 4 anos, em média); **nível IIB**: desenha corretamente o losango e, aos poucos, começa a reproduzir corretamente as figuras encaixadas, compondo cada vez melhor as figuras encaixadas
Estágio III Op. concreto	**Nível III -** a criança torna-se capaz de operar, representando corretamente todas as figuras

Referências Bibliográficas:

PIAGET, J; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança.** Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, [1948], 1993.

Adaptado por Lia Leme Zaia

Anexo V

A RETA PROJETIVA

Material: 2 casinhas em miniatura, massa de modelar e palitos cortados na mesma altura das casinhas.

Objetivo: A criança colocar os postes entre as duas casinhas, numa linha reta, utilizando-se de procedimentos operatórios para verificar.

Procedimentos:

1. Linha paralela à borda da mesa

Colocar as duas casinhas a 40 centímetros de distância uma da outra, a mais ou menos 20 cm da borda da mesa.

Mostrar à criança como fazer os postes, espetando um palito sobre um pedacinho de massa, de modo a que fique na vertical.

Ir entregando pedacinhos de massa para a criança montar os postes e solicitar que coloque os postes indo de uma casinha até a outra, formando uma linha bem reta.

Anotar os procedimentos da criança e o resultado (linha bem reta, levemente ondulada, abauladas...)

Quando a criança terminar perguntar:

- A linha ficou bem reta ? Como você pode ter certeza? Como você pode saber se está bem retinho?

2. Reta na diagonal

Colocar as casinhas na diagonal, para que a reta vá de uma borda da mesa até a borda adjacente.

Os procedimentos são os mesmos de 1.

3. Reta sobre o círculo

Colocar um círculo de uns 60 cm de diâmetro sobre a mesa e colocar as duas casinhas a 40 cem uma da outra, de modo à criança construir uma reta não paralela à borda da mesa.

Os procedimentos são os mesmos de 1.

Avaliação

Nível 1: (até os 4 anos mais ou menos) A criança reconhece uma reta, mas não a representa. Mesmo para construir uma reta paralela à mesa, coloca os palitos muito próximos, formando diversas curvas. (IA)

Nível 2: (até mais ou menos 6 anos) Consegue construir uma linha bem reta, paralela a um dos lados da mesa, por alinhamentos aproximativos, sem fazer a mirada. Não consegue construir a reta na diagonal ou sobre o círculo. Geralmente segue o contorno quadrado da mesa ou redondo do círculo. (T IA/IB)

Nível 3: (6 anos) Para construir a reta na diagonal, segue primeiro a configuração perceptiva dada pela mesa; depois consegue ter êxito. Também pode alinhar os postes em função da direção do olhar, ou mantém os palitos entre as duas mãos “alisando”a linha. (IB)

Nível 4: (a partir de 7 anos) A criança constrói a reta em qualquer situação utilizando a mirada ao construir ou para verificar. (IIA)

Nível 5: Consegue justificar que ela está bem reta referindo-se à mirada, isto é, mostrando o explicando qual o melhor lugar para mirar. (IIB)

Referências Bibliográficas:

PIAGET, J; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança.** Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, [1948], 1993.

Adaptado por Lia Leme Zaia

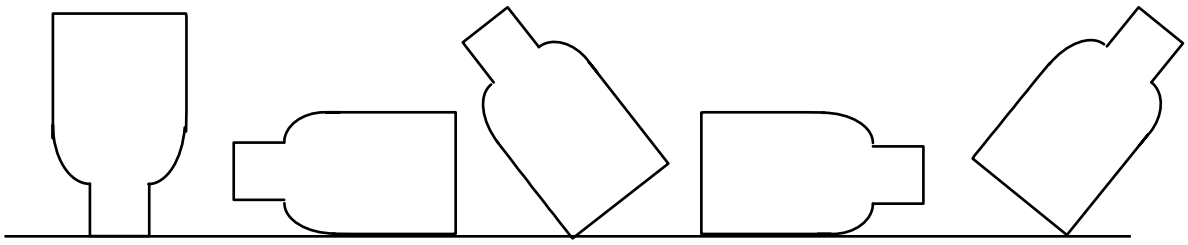
Anexo VI

A construção de coordenadas verticalidade e horizontalidade

Aplicação das provas

Horizontalidade

- Coloca-se diante da criança, duas pequenas garrafas, uma vazia e uma com líquido colorido;
- Pede-se para "prever" como ficará a água em relação à garrafa quando esta for inclinada;
- Manipula-se a garrafa vazia, invertendo sua posição, inclinando-a para os dois lados e colocando-a na horizontal;
- A criança deve mostrar com o dedo como ficará o nível da água nas diferentes posições da garrafa;
- Deverá traçar o nível da água nos diferentes desenhos – para tanto é importante que a linha da mesa esteja representada, para que a horizontalidade percebida possa guiar a orientação dos níveis do liquido.



Verticalidade 1

- Apresenta-se a criança, uma montanha de massa plástica;
- No topo da montanha, a criança deverá colocar uma cruz ou bandeira, na ladeira um boneco ou uma casinha e, embaixo onde quase não há inclinação, uma árvore ou um poste.
- Apresenta-se três modelos da montanha sozinha e, na ausência do modelo real, a criança deverá desenhar a bandeira, o boneco e a árvore.
- Possibilita-se, então, o confronto com o modelo. Se a criança perceber o erro, permite-se que retifique o desenho ou faça de novo.



Avaliação

Nível I – 4 / 5 anos

Horizontal – A criança não consegue abstrair o nível do líquido como uma superfície plana e não utiliza nenhum referencial para representar a superfície da água. Desenha a água como garatujas que podem ultrapassar os limites da garrafa, ou, no máximo, representa a água como uma bola ou uma mancha no interior da garrafa.

Vertical – representa a árvore, o boneco e a bandeira colados na montanha, como se estivessem caídos sobre ela, ou então em qualquer lugar da mesma; Quando se usa postinhos, faz da mesma forma.

Nível II A – 5 - 6 anos

Horizontal – Já há abstração das superfícies e das linhas, mas a direção do líquido é determinada em relação à própria garrafa e não em função de um sistema exterior à ela. A criança chega a fazer uma linha para representar o nível, mas, quando se move a garrafa, continua a representá-lo paralelo ao fundo da garrafa – mas mais baixa, como se diminuísse, ou mais alta, como se aumentasse. Quando observa a garrafa cheia, é incapaz de corrigir o desenho.

Vertical – desenha os elementos perpendiculares à encosta (linha inclinada da montanha).

Nível t IIA/IIB –

Horizontal - A criança consegue mostrar no vidro a direção que a água vai se deslocar quando o recipiente cheio for inclinado, mas continua desenhando o nível paralelo ao fundo da garrafa.

Vertical – Continua colocando os postes perpendiculares à encosta da montanha.

Nível IIB –

Horizontal – A criança mostra como a água ficará na garrafa cheia, mas ou continua desenhando o nível paralelo ao fundo da garrafa, ou faz linhas obliquas presas às bordas da mesma. Pode indicar com o dedo a direção que a água tomará quando a garrafa for inclinada, mas traça linhas oblíquas ou horizontais (por acaso) dentro da garrafa, evidenciando a dificuldade para coordenar o nível da água com o sistema de referência imóvel externo (a mesa). Quando a garrafa é invertida, mostra e desenha o nível horizontal.

Vertical – Coloca corretamente os elementos na montanha, mas, no desenho, os postes ou elementos ainda ficam perpendiculares aos seus flancos.

Nível t IIB/IIIA –

Horizontal - descobre a horizontal com a garrafa deitada (giro de 90º), em que o nível fica paralelo à tampa da mesa e não está ligado a nenhum canto; na garrafa invertida (giro de 180º) continua desenhando o nível horizontal. Desta forma, a criança continua presa aos referenciais internos ao vidro.

Vertical – Descobre a vertical em apenas algumas situações.

Nível IIIA – 7 a 9 anos - Construção progressiva das horizontais e verticais

> **Horizontal –**Após múltiplos tateios**,** que produzem erros semelhantes aos do estádio II, chega a prever a horizontalidade do líquido quando a garrafa está inclinada e chega a desenhar a horizontalidade ou a corrigir o seu desenho após observar a garrafa cheia.

Nível IIIB – a partir dos 9 anos

> **Horizontal e Vertical –** As noções de horizontal e vertical são generalizadas – aplicadas sistemática e logicamente a todas as situações **–** a criança antecipa o nível da água e a posição dos elementos da montanha, em qualquer situação, guiando-se sempre pelo sistema de conjunto das coordenadas.

Referências Bibliográficas:

PIAGET, J; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança.** Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, [1948], 1993.

Adaptado por Lia Leme Zaia

Anexo VII

REGRAS DO JOGO KALAH

O jogo é composto por um tabuleiro com 12 cavidades e 32 sementes, como pode ser observado na figura 26 e as regras básicas são:

a) Joga-se com dois jogadores;
b) Antes de iniciar o jogo, as 32 sementes devem ser distribuídas da seguinte maneira: 3 sementes em cada uma das covas do tabuleiro, exceto na cova do meio[10], onde ficarão 4 sementes e o Kalah que iniciará o jogo vazio.
c) Os jogadores se alternam para semear as sementes, sendo que a cada jogada só é possível movimentar as sementes de uma cova por vez;
d) A semeadura deve ser realizada em sentido anti-horário, distribuindo todas as sementes da cavidade escolhida, uma a uma, nas covas subsequentes. Se ao distribuir as sementes, passar pelo Kalah do adversário, não deve ser depositado nenhuma semente.
e) O jogo termina quando as sementes de um dos jogadores acabam. Vence quem conseguir colher mais sementes para o seu Kalah.

Além das regras básicas há, ainda, duas regras especiais:

1) Se ao realizar a semeadura, a última semente for depositada no próprio Kalah, o jogador pode jogar novamente;
2) É possível capturar sementes do adversário quando houver covas vazias do próprio jogador e, ao realizar a semeadura, a última semente parar em uma cova vazia. Quando isso ocorre, o jogador pode capturar todas as sementes do adversário que estão em frente à casa vazia mais a sua última semente (utilizada para captura) e depositá-las em seu Kalah. A figura a seguir representa uma situação em que o jogador pode realizar a captura de sementes do adversário.

Figura 73 - Situação de jogo para capturar sementes

[10] Para que houvesse maior similaridade entre o jogo concreto e eletrônico, foi realizada uma adaptação da regra original para este estudo, visto que, na versão eletrônica há uma cova a mais (seis) e ao iniciar o jogo, as sementes são distribuídas igualmente nas casas. Portanto, optamos por iniciar com o mesmo número de sementes nas covas. Nesse caso, foram distribuídas três sementes em cada cova.

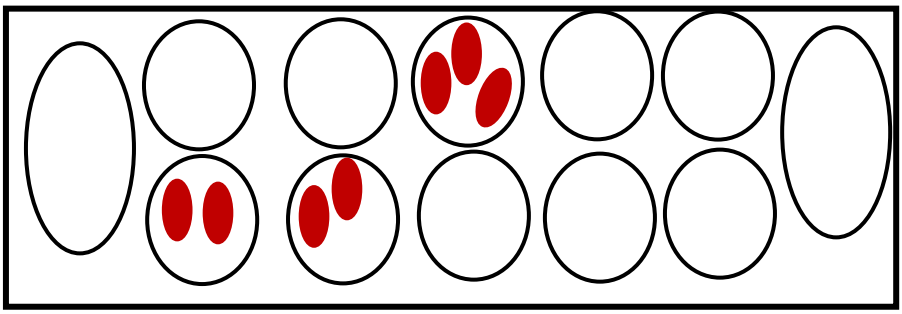
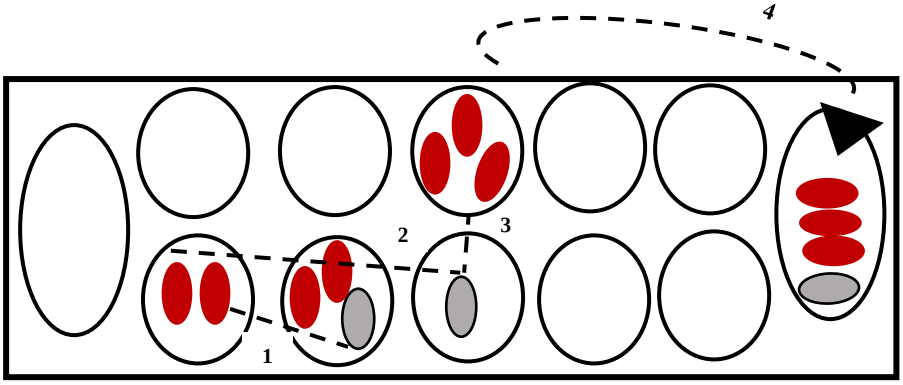


Figura 74- Capturando sementes para o Kalah



Fonte: MACEDO, L., PETTY, A.L.S., PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e Situações-Problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

Anexo VIII

Regras do Jogo Cilada

Material: um tabuleiro ou estojo composto por 28 figuras geométricas (círculo, quadrado e cruz) e 24 peças plásticas para serem encaixadas, sendo de duas ou três combinações das figuras.

Cada peça recebe é marcada por uma letra no verso e no estojo há 50 maneiras de montar o quebra cabeça de acordo com as peças sugeridas, por exemplo, para a montagem do quebra-cabeça nº 1 são necessárias as seguintes peças: *AABCDDEFGIKN*.

Procedimentos:

O jogador escolhe um dentre os 50 quebra-cabeças propostos, separa as peças a serem utilizadas e em seguida deve encaixá-las no tabuleiro sem sobrar espaço, caso contrário, cairá em Cilada.

Fonte: https://www.estrela.com.br/cilada/p

Anexo IX

Regras do Jogo Lig-4

Material: 1 base plástica 7x6 e 42 peças plásticas (21 azuis e 21 amarelas).

Procedimentos:

a) Decidir quem será o primeiro jogador e a cor das suas fichas;

b) Cada jogador, na sua vez, deve colocar uma ficha em qualquer coluna;

c) Vence o jogo quem fizer primeiro um alinhamento com quatro fichas da mesma cor na horizontal, vertical ou diagonal ou até preencher todos os orifícios e a cada alinhamento é atribuído um ponto, assim, quem fizer mais alinhamentos será o vencedor.

Fonte: https://www.estrela.com.br/cilada/p

Anexo X

Regras - O Quarto

Material:

É um tabuleiro quadriculado com casas de 4x4 cm e 16 peças diferentes entre si, tendo cada uma 4 atributos: clara ou escura, redonda ou quadrada, alta ou baixa, furada ou sem furo.

Participam 2 jogadores. O objetivo é formar um alinhamento, em qualquer direção, de 4 peças que tenham pelo menos um atributo em comum. As regras são as seguintes;

a) O primeiro jogador deve escolher uma das 16 peças do jogo e entregar ao adversário para que ele coloque em uma das casas de sua preferência.
b) O segundo jogador, escolhe uma entre as peças restantes e também não deve colocar no tabuleiro. Entregará ao primeiro jogador, para que este, a coloque em uma das casas que não foram ocupadas e que considerar mais adequada;
c) O jogo deve prosseguir até que um dos jogadores consiga realizar um alinhamento de quatro peças com pelo menos um atributo em comum;
d) Quando o jogador fizer o alinhamento, dever dizer “Quarto!”, demonstrando que percebeu o atributo em comum;
e) Caso o jogador não perceba que tenha feito um alinhamento e entrega uma peça ao adversário, perde a chance de fazer o Quarto. Se o adversário perceber, na sua vez, pode dizer “Quarto!”, e será o vencedor. Caso contrário, o jogo segue até que alguém faça um novo alinhamento;
f) O jogo termina quando alguém faz “O Quarto” ou quando acabam todas as peças e sem que haja vencedor.

Fonte: MACEDO, L., PETTY, A.L.S., PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e Situações-Problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

Anexo XI

Regras do Jogo Velha 3D

Material: Três tabuleiros transparentes com 9 furos cada. Trinta e sete bolas distribuídas em 3 cores diferentes.

Podem jogar duas ou três pessoas. Jogando duas pessoas, cada jogador recebe catorze peças. Quem começa a partida coloca uma a mais. Jogando três pessoas, cada uma fica com nove peças.

Objetivo: Fazer mais linhas com três elementos da sua cor, em qualquer posição: horizontal (em um mesmo patamar do tabuleiro), vertical ou inclinada (passando ambas pelos três patamares). As linhas horizontais podem assumir a posição frontal diante do jogador, no sentido da profundidade ou diagonal.

Procedimentos:

a) Os jogadores escolhem a cor de suas bolas;
b) Na sua vez, o jogador coloca uma bola em qualquer furo dos tabuleiros e passa a vez ao outro jogador, que deverá fazer o mesmo;
c) O jogo termina quando todos os furos estiverem preenchidos;
d) Ganha o jogo quem fizer mais linhas com três contas de sua cor, sejam horizontais, verticais ou inclinadas.

Fonte: ZAIA, L. L. **Novos caminhos para ensinar e aprender Matemática.** Campinas: Ebook Editora, 2015.

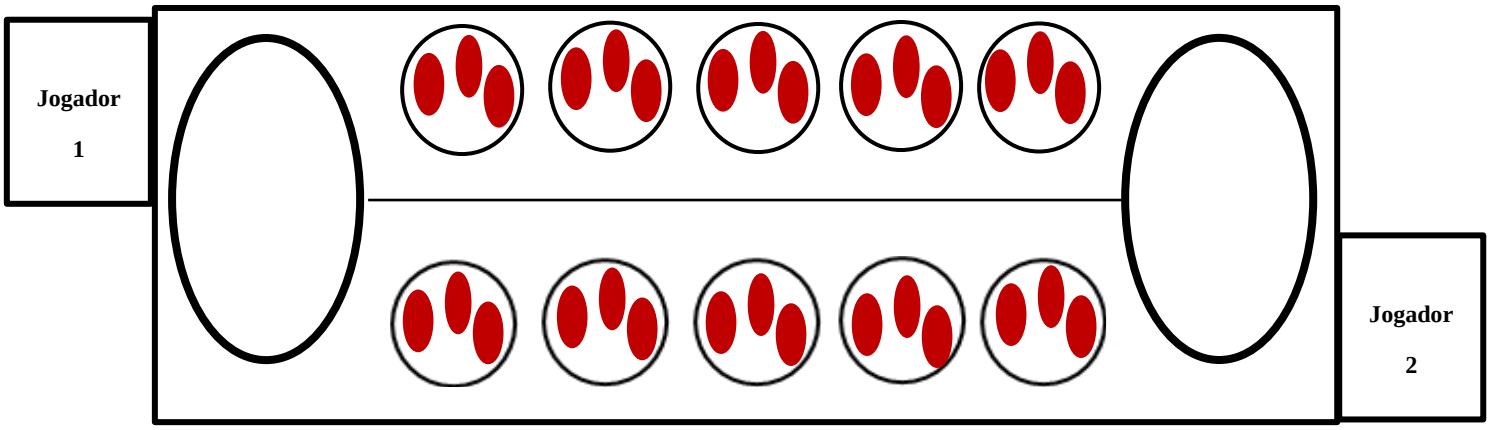
Anexo XII

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – KALAH CONCRETO

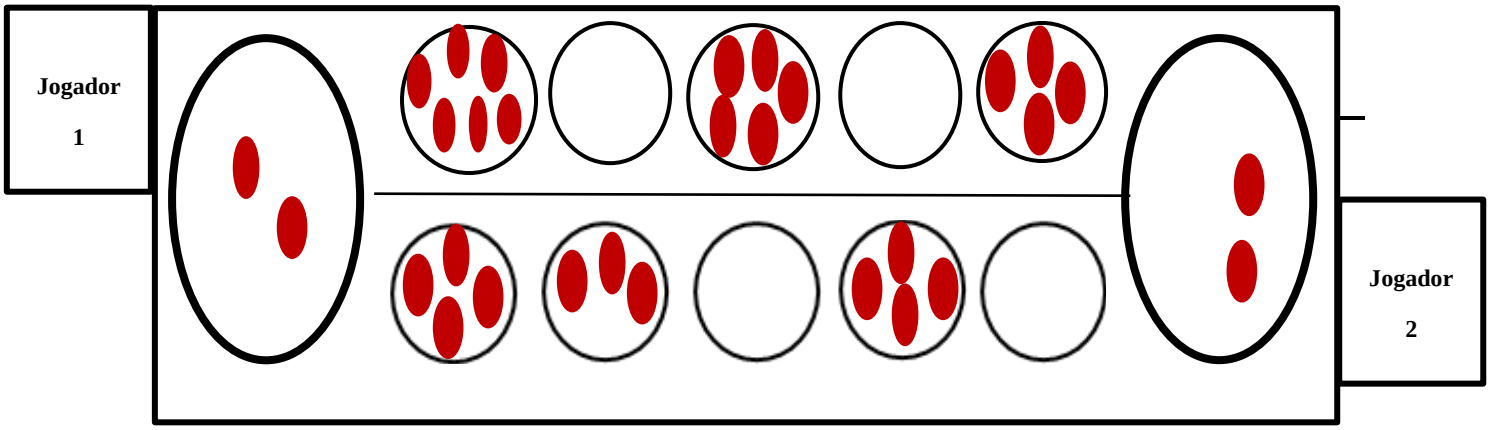
NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

a) Imagine que você é o jogador 1 e iniciará a partida. Qual casa você considera melhor para começar a jogar? Por que pensa dessa maneira? Registre sua reposta no espaço abaixo.



b) Veja a situação abaixo de jogo. Se você fosse o jogador 2, em qual casa movimentaria as sementes? Por quê?

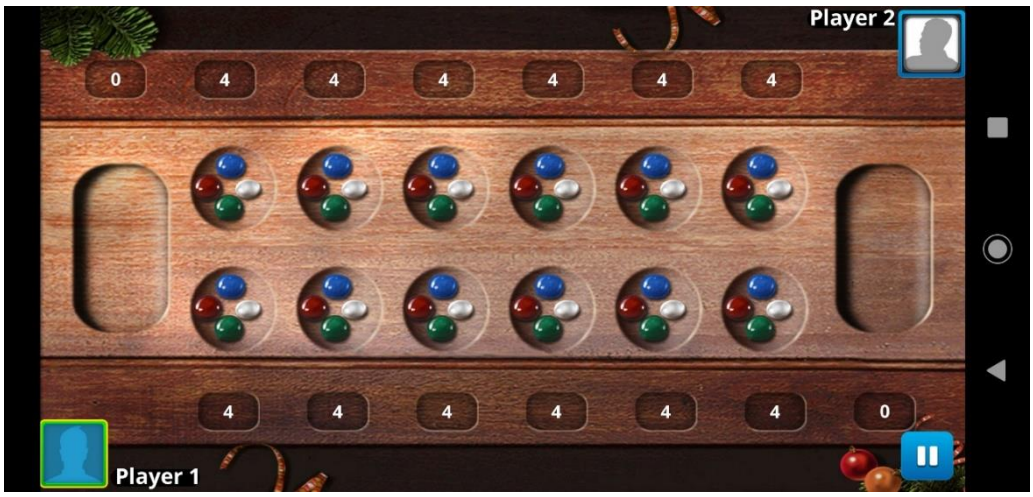


RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – KALAH ELETRÔNICO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

a) Imagine que você é o jogador 1 e iniciará a partida, qual casa você considera melhor para começar a jogar? Por que pensa dessa maneira? Registre sua reposta no espaço abaixo.



b) Veja a situação abaixo de jogo, se você fosse o jogador 2, em qual casa movimentaria as sementes? Por quê?



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS 2– KALAH CONCRETO E ELETRÔNICO

Temos nos divertido muito com o jogo Kalah. Que tal registrarmos os pontos desta partida e ver quem consegue capturar mais sementes para o seu Kalah?

Jogadores		
Rodadas	**Quantidade de sementes no Kalah do jogador 1**	**Quantidade de sementes no Kalah do jogador 2**
TOTAL DE SEMENTES		

- Qual foi a rodada que você conseguiu capturar mais sementes para o seu KALAH?

_____

- Observe a ____ rodada. O que precisaria acontecer para que você e seu colega ficassem com o mesmo tanto de sementes? Registre como você pensou.

- Quem venceu esta partida do Kalah? _____

- Quantas sementes a mais o jogador que ficou com menos sementes ao final da partida, precisaria ter para o vencer o jogo? Registre como você pensou.

- Agora que você já se divertiu bastante, que tal registrar abaixo como foi brincar com este jogo Kalah para você? Você poderá utilizar palavras, desenhos, use sua imaginação!

Anexo XIII

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – CILADA CONCRETO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

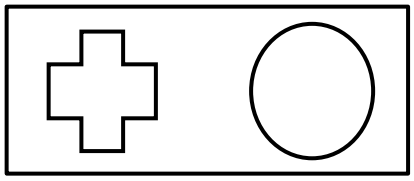
a) Marina ganhou de presente de aniversário o jogo **Cilada.** Ela tentou várias vezes montar o quebra-cabeça, mas sempre sobram peças e ela cai em "cilada". Se você pudesse dar algumas dicas para Marina não cair em "Cilada" e conseguir montar o quebra-cabeça sem sobrar peças, o que você falaria para ela? Registre suas ideias no espaço abaixo.

_____

_____

_____

b) Com a peça abaixo, Marina disse que só tem 2 jeitos diferentes de encaixar a peça no tabuleiro. O que você pensa sobre isso? Você pode utilizar palavras, desenhos para explicar como pensou.



c) Agora que você já conhece o jogo Cilada, registre abaixo por meio de desenhos e palavras como foi brincar com este jogo. Use sua criatividade!

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – CILADA ELETRÔNICO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

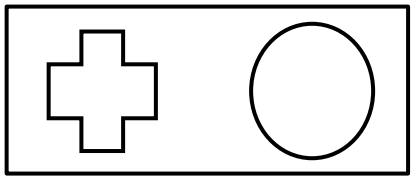
a) Marina ganhou de presente de aniversário um **tablet** que veio com o jogo **Cilada.** Ela tentou várias vezes montar o quebra-cabeça, mas sempre sobram peças e ela cai em "cilada". Se você pudesse dar algumas dicas para Marina não cair em "Cilada" e conseguir montar o quebra-cabeça sem sobrar peças, o que você falaria para ela? Registre suas ideias no espaço abaixo.

_____

_____

_____

b) Com a peça abaixo, Marina disse que só tem 2 jeitos diferentes de encaixar a peça no tabuleiro. O que você pensa sobre isso? Você pode utilizar palavras, desenhos para explicar como pensou.



c) Agora que você já conhece o jogo Cilada, registre abaixo por meio de desenhos e palavras como foi brincar com este jogo. Use sua criatividade!

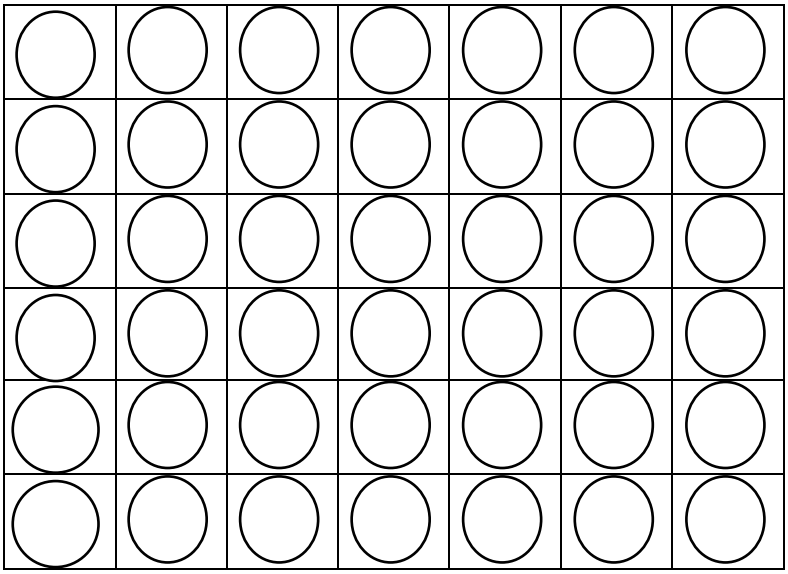
Anexo XIV

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – LIG-4 CONCRETO

NOME:_____

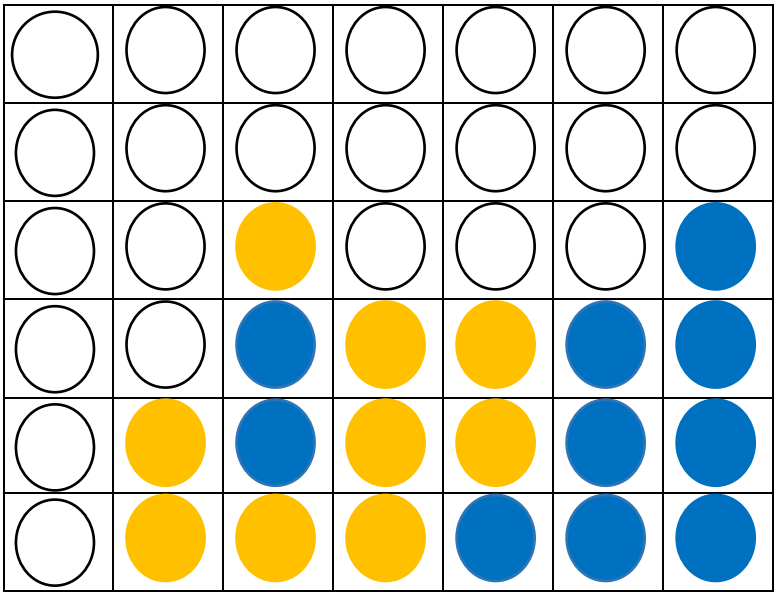
DATA:_____/_____/_____

Imagine que você e seu amigo irão jogar uma partida de Lig-4. Ao tirar par ou ímpar, você venceu e será o jogador que iniciará a partida. Observe o tabuleiro abaixo e marque qual seria um bom lugar para começar o jogo.

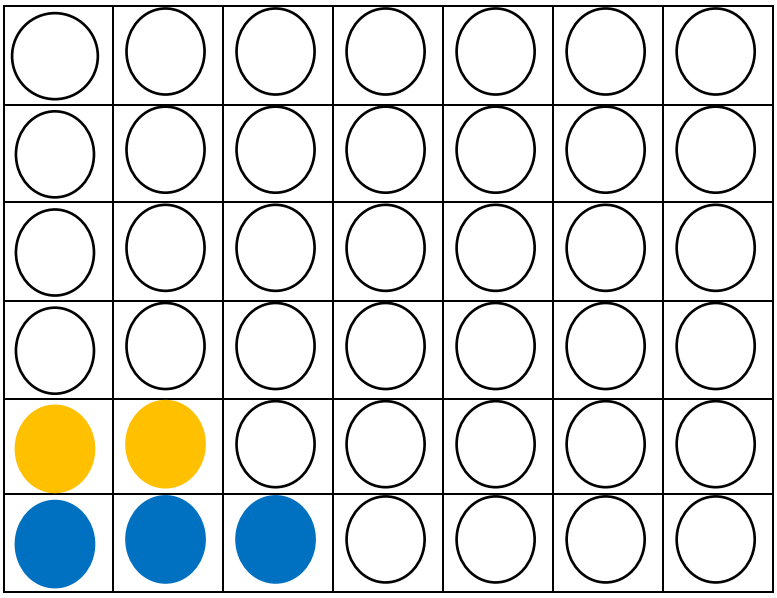


Por que considera o lugar que marcou para iniciar o jogo, o melhor?

Na situação abaixo, se você fosse o jogador das fichas amarelas, quais as possibilidades de fazer um alinhamento de 4 fichas?



Se fosse sua vez de jogar, e as suas fichas fossem as amarelas, qual seria a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê?



_____

_____

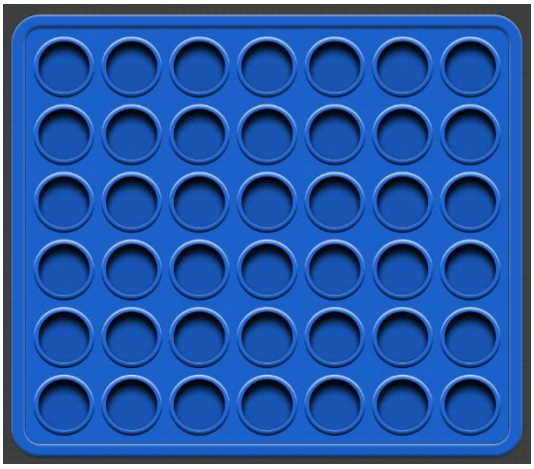
Agora que você já aprendeu a jogar o LIG 4, que tal registrar no espaço abaixo como foi para você brincar com este jogo?

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – LIG-4 ELETRÔNICO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

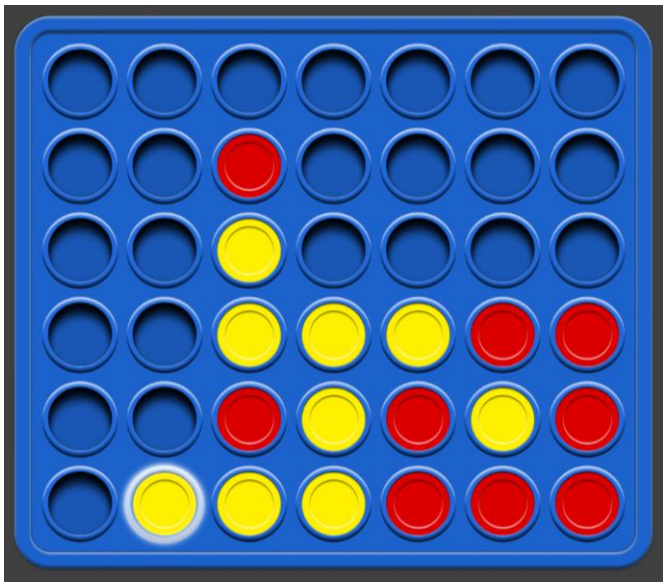
Imagine que você e seu amigo irão jogar uma partida de Lig 4. Ao tirar par ou ímpar, você venceu e será o jogador que iniciará a partida. Observe o tabuleiro abaixo e marque qual seria um bom lugar para começar o jogo.



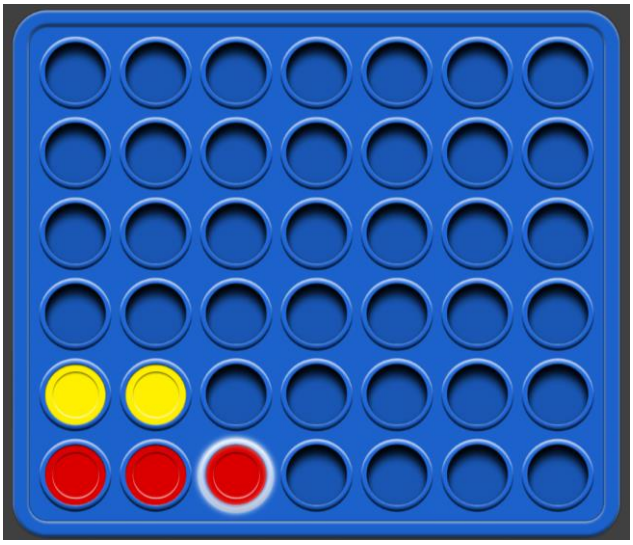
Por que considera o lugar que marcou para iniciar o jogo, o melhor?

_____

Na situação abaixo, se você fosse o jogador das fichas amarelas, quais as possibilidades de fazer um alinhamento de 4 fichas?



Se fosse sua vez de jogar, e as suas fichas fossem as amarelas, qual seria a melhor jogada a se fazer nesse momento? Por quê?



_____

_____

Agora que você já aprendeu a jogar o LIG 4, que tal registrar no espaço abaixo como foi para você brincar com este jogo?

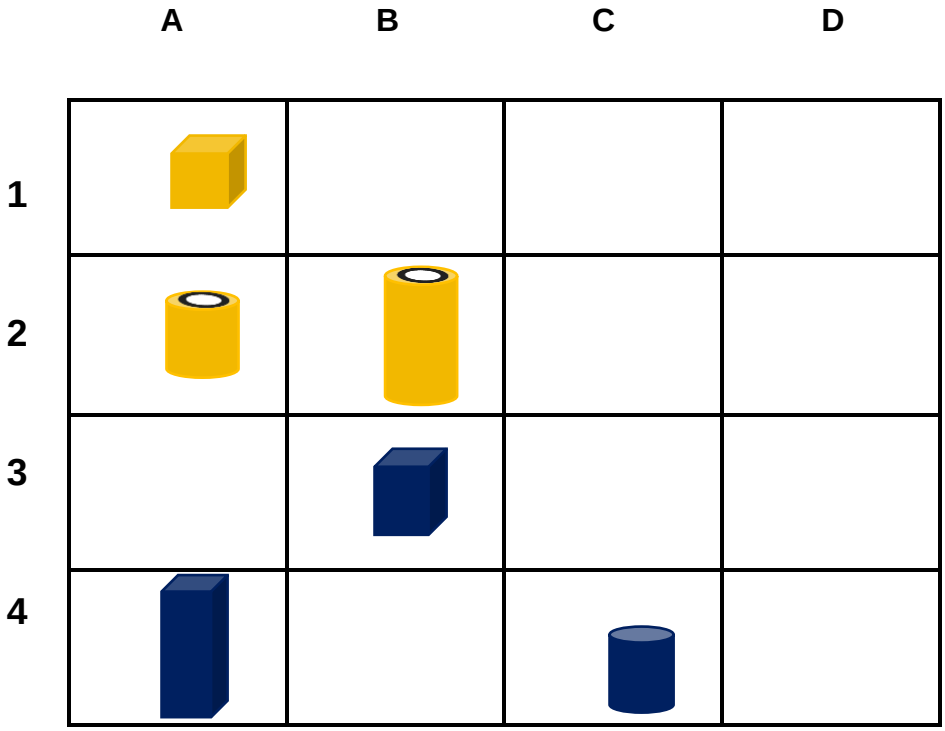
Anexo XV

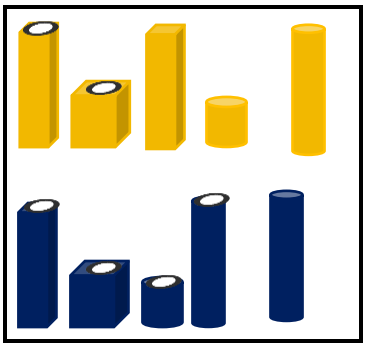
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – QUARTO (CONCRETO)

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

Diego e Lorena estão jogando uma partida do "**O QUARTO",** e neste momento o tabuleiro do jogo está da seguinte maneira:





Peças Restantes

a) Diego é o próximo a escolher uma peça para Lorena. A peça que ele escolheu é redonda, pequena, com furo e azul. Lorena colocou no espaço 4 D. Agora, é a vez de Lorena escolher uma peça para Diego, qual (is) peças seria uma boa escolha?

_____

b) Lorena escolheu a seguinte peça para Diego: 

Ele colocou no espaço 3 A e disse: "O Quarto!". O que você pensa sobre isso?

_____

c) Se Diego colocasse essa mesma peça no espaço **2 C**, teria alguma possibilidade de Lorena fazer um alinhamento na próxima rodada? Se sim, o que precisaria acontecer?

_____

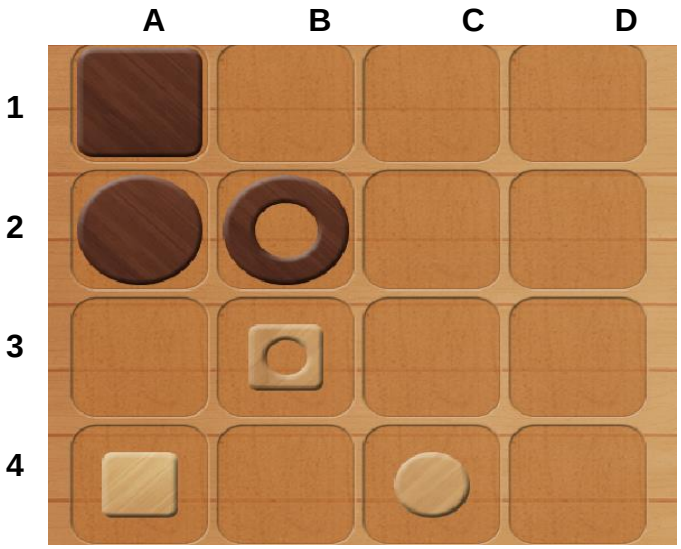
d) Registre no espaço a seguir, como foi para você aprender esse jogo. Utilize desenhos e palavras.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – QUARTO (ELETRÔNICO)

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

Diego e Lorena estão jogando uma partida do "**O QUARTO",** e neste momento o tabuleiro do jogo está da seguinte maneira:



Peças Restantes



a) Diego é o próximo a escolher uma peça para Lorena. A peça que ele escolheu é redonda, pequena, com furo e clara. Lorena colocou no espaço 4 D. Agora, é a vez de Lorena escolher uma peça para Diego, qual (is) peças seria uma boa escolha?

_____

b) Lorena escolheu a seguinte peça para Diego: 

Ele colocou no espaço 3 A e disse: "O Quarto!". O que você pensa sobre isso?

_____

c) Se Diego colocasse essa mesma peça no espaço **2 C**, teria alguma possibilidade de Lorena fazer um alinhamento na próxima rodada? Se sim, o que precisaria acontecer?

_____

d) Registre no espaço a seguir, como foi para você aprender esse jogo. Utilize desenhos e palavras.

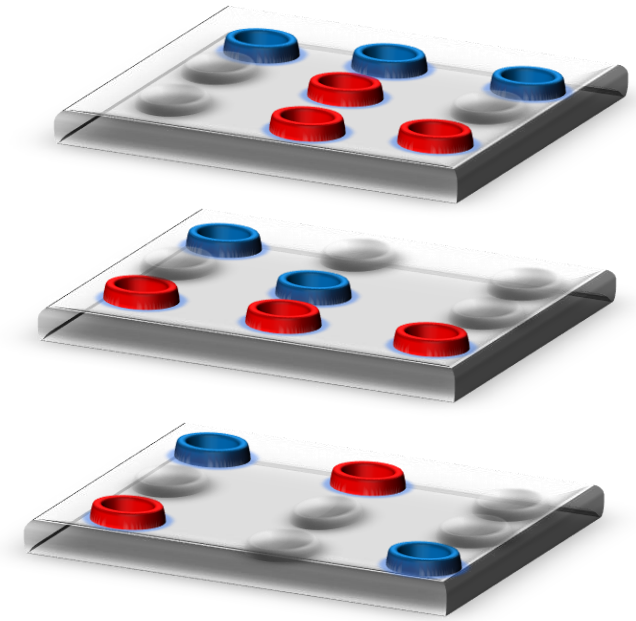
Anexo XVI

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – VELHA 3D - CONCRETO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

Marina e Téo estavam jogando uma partida do Jogo Velha 3 D. Téo escolheu as peças vermelhas e Marina as azuis. Observe como está a partida nesse momento



a) Até esse momento do jogo, alguém já conseguiu fazer pontos? Se sim, quem e em qual lugar?

_____

b) Teve algum jogador que fez mais ponto que o outro?

_____

c) É a vez de Marina jogar agora, teria possibilidade dela fazer pontos? Se sim, em qual (is) lugares?

_____

d) O que você achou de brincar com o jogo Velha 3 D? Registre com palavras e desenhos.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS – VELHA 3D - ELETRÔNICO

NOME:_____

DATA:_____/_____/_____

Marina e Téo estavam jogando uma partida do Jogo Velha 3 D no tablet. Téo escolheu as peças vermelhas e Marina as azuis. Observe como está a partida nesse momento



a) Até esse momento do jogo, alguém já conseguiu fazer pontos? Se sim, quem e em qual lugar?

_____

b) Se fosse a vez de Marina jogar agora, teria possibilidade dela fazer pontos? Se sim, em qual (is) lugares?

_____

c) O que você achou de brincar com o jogo Velha 3 D? Registre com palavras e desenhos.

Anexo XVII

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa na Escola Municipal_____, intitulada como "**A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS E INFRALÓGICAS EM JOGOS ELETRÔNICOS E CONCRETOS: UM ESTUDO PIAGETIANO"** e gostaríamos que seu filho (a) participasse da mesma. O objetivo desta é verificar os efeitos de uma intervenção pedagógica a partir de jogos eletrônicos e concretos na construção de estruturas lógicas e infralógicas do pensamento. Participar desta pesquisa é uma opção e poderá ser cancelada a qualquer momento. Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que o procedimento de coleta de dados será feito por meio de gravações em áudio e vídeo, descritos a seguir: **A)** Serão aplicadas as provas piagetianas no início e final da pesquisa. Depois, haverá um período de intervenções semanais (duas horas por semana, sendo 1 hora cada sessão) durante três meses utilizando jogos eletrônicos e concretos. Tanto a aplicação das provas piagetianas quanto as sessões de intervenção pedagógica serão gravadas em vídeo e áudio para que se possa analisar as respostas com o devido rigor científico.**B)** Os dados serão analisados e divulgados para fins científicos, como revista, congressos e o **uso de imagem com a não identificação do sujeito.** (Identidade Preservada).

Eu, _____portador do RG_____ responsável pelo(a) aluno (a)_____ autorizo a participar da pesquisa intitulada "**A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS E INFRALÓGICAS EM JOGOS ELETRÔNICOS E CONCRETOS: UM ESTUDO PIAGETIANO",** a ser realizada na Escola Municipal _____. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do (s) telefone (s) (35) 98827-4232 falar com Érica de Cássia Gonçalves – email: erica.goncalves.cg@gmail.com ou (14) 3402-1371 falar com Professora Dra. Eliane Giachetto Saravali (Departamento de Psicologia da Educação – UNESP – Marília).

Pesquisadoras responsáveis: Eliane Giachetto Saravali - Orientadora responsável pela pesquisa (Departamento de Psicologia da Educação) e Érica de Cássia Gonçalves- mestranda (Programa de Pós Graduação em Educação – UNESP- Marília) _____.

Autorizo,
Data: ____/____/___

_____
Assinatura

Anexo XVIII

UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A construção das estruturas lógicas e infralógicas em jogos eletrônicos e concretos: um estudo piagetiano

Pesquisador: ERICA DE CASSIA GONCALVES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 05339519.0.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.123.225

Apresentação do Projeto:

O projeto é apresentado de acordo com as normas.

Objetivo da Pesquisa:

Corresponde com a proposta da pesquisa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos e a pesquisa traz benefícios para a área e afins.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Importante para aprofundar a temática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão de acordo com as normas.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em 28/01/2019, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA

Continuação do Parecer: 3.123.225

466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa A construção das estruturas lógicas e infralógicas em jogos eletrônicos e concretos: um estudo piagetiano.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1272646.pdf	03/01/2019 23:24:35		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termodeautorizacao.pdf	03/01/2019 23:16:33	ERICA DE CASSIA GONCALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPlataformaBrasil.pdf	03/01/2019 23:14:41	ERICA DE CASSIA GONCALVES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/01/2019 23:13:52	ERICA DE CASSIA GONCALVES	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	03/01/2019 17:37:19	ERICA DE CASSIA GONCALVES	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MARILIA, 28 de Janeiro de 2019

Assinado por:
CLAUDIO ROBERTO BROCANELLI
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br