UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DAIANE FERNANDA MAGALHÃES SIMÃO

O USO DOS APARELHOS ELETRÔNICOS DE TELAS E A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES E INFRALÓGICAS DE CAUSALIDADE

CAMPINAS
2019

DAIANE FERNANDA MAGALHÃES SIMÃO

O USO DOS APARELHOS ELETRÔNICOS DE TELAS E A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES E INFRALÓGICAS DE CAUSALIDADE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Educação, na área de Educação.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ORLY ZUCATTO MANTOVANI DE ASSIS

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DE DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA DAIANE FERNANDA MAGALHÃES SIMAO ORIENTADA PELA PROFESSORA DRA. ORLY ZUCATTO MANTOVANI DE ASSIS.

CAMPINAS
2019

AGÊNCIA(S) DE FOMENTO E Nº(S) DE PROCESSO(S): 130210/2017-0
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7796-6327

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Rosemary Passos - CRB 8/5751

Si51u

Simão, Daiane Fernanda Magalhães, 1985-
O uso dos aparelhos eletrônicos de telas e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de causalidade / Daiane Fernanda Magalhães Simão. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Orly Zucatto Mantovani de Assis.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Aparelhos e materiais eletrônicos. 2. Desenvolvimento cognitivo. 3. Aprendizagem. 4. Inteligência. 5. Educação. I. Assis, Orly Zucatto Mantovani de, 1939-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The use of electronic screens and the construction of the elementary and infrallogic logical structures of causality
Palavras-chave em inglês:
Electronic devices and materiais
Cognitive development
Learning
Intelligence
Education
Área de concentração: Educação
Titulação: Mestra em Educação
Banca examinadora:
Orly Zucatto Mantovani de Assis [Orientador]
Telma Pillegi Vinha
Jussara Cristina Barboza Tortella
Data de defesa: 22-08-2019
Programa de Pós-Graduação: Educação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O uso dos aparelhos eletrônicos de telas e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de causalidade

Aluna: Daiane Fernanda Magalhães Simão

MEMBROS:

Profa. Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis

Profa. Dra. Telma Pileggi Vinha

Profa. Dra. Jussara Cristina Barboza Tortella

A Ata da Defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

2019

DEDICATÓRIA

Aos grandes amores da minha vida:

Meu filho Augusto, o meu pedacinho do céu, que chegou em meio a esta pesquisa, e que, mesmo antes de nascer, já sentia a importância da educação em minha vida. Filho, você nasceu e eu renasci.

Ao meu esposo Oswander, meu companheiro de vida desde a época da graduação.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ser minha fonte inesgotável de fé, coragem e esperança.

A minha querida Profa. **Dra Orly Zucatto Mantovani de Assis**, minha orientadora, meu reconhecimento e minha admiração pela profissional e ser humano que és. Com seu acolhimento e humildade tornou os obstáculos mais leves e a caminhada mais tranquila. Com sua grandiosa sabedoria ajudou-me a ir muito além dos meus limites e com seu companheirismo ensinou-me sobre empatia, compaixão e generosidade.

Ao meu esposo **Oswander**, meu grande incentivador. Obrigada pelo seu apoio total. Seu ombro amigo, seu ouvido cúmplice, suas críticas e seu amor me deram a força necessária para seguir em frente. Sou imensamente grata por não me deixar desistir.

Ao meu pequeno **Augusto**, que foi um presente durante a realização desta dissertação. Filho, você foi o motor que me impulsionou a continuar, mesmo após um dia exaustivo, te colocar para dormir e passar madrugadas silenciosas em frente ao computador. Por você, eu acredito na vida, eu acredito no mundo, eu acredito nos sonhos.

Aos meus pais **Fátima** e **Hailton** pelo tempo dedicado à minha educação.

A minha avó **Aparecida** e meu avô **Agostinho** (*in memoriam*) que nunca conheceram a escola, computador, celular e tanto me ensinaram.

A minha irmã e amiga **Daniele**, pelas orações e apoio mesmo a distância. Te amo, minha quase gêmea! E aos meus sobrinhos **Enzo** e **Manu**, vocês trazem luz para nossa família!

A minha sogra **Rosangela**, minha cunhada **Viviana** e a tia **Rosi**, pela ajuda constante.

A minha querida e abençoada vizinha venezuelana **Yara**. Chiquita você é a pessoa mais bondosa e caridosa que eu já conheci. Obrigada por toda ajuda nos momentos difíceis.

Às **crianças**... Ah! Às crianças... Às crianças da rua que brincávamos de escolinha, as crianças do abrigo, os meus alunos da creche, os alunos da escola, as crianças participantes da pesquisa. Todas elas, incentivo e inspiração para que eu sempre busque aprender mais.

As minhas companheiras de pesquisa **Daniela** e **Ana Lúcia**, pelas trocas compartilhadas, pelas angustias e alegrias vividas. Meninas, muito obrigada pela amizade e companheirismo. Dani, obrigada por ser "minha" psicóloga particular!

Ao querido amigo **Leonardo**. Léo, você e suas histórias deixaram os momentos mais descontraídos e alegres.

Aos colegas do **Laboratório de Psicologia Genética**, Rafa, Talita, Carol, Edison, Andrea e Reginaldo, pelos momentos compartilhados.

A Profa. **Lucia Helena**, que antes do processo seletivo do mestrado me explicou generosamente a elaborar um projeto de pesquisa. Gratidão conterrânea!

As amigas e professoras do PROEPE **Amanda** e **Taislene**, pelas trocas de experiências e conhecimentos.

A minha amiga **Geovane**, companheira de PROEPRE e de viagens a Campinas.

As Profas. **Telma Vinha** e **Jussara Tortella** por serem inspirações e pelas contribuições no exame de qualificação.

Aos **professores** e **colegas** da pós-graduação da Faculdade de Educação da Unicamp pelo aprendizado constante, os companheiros de disciplina **Marcela, Natalia, Rosi** e **Cássio.** Meninas e menino, vocês contribuíram ricamente para a construção dos meus conhecimentos.

As meninas da secretaria da pós-graduação, em especial a **Nadir**, **Ligia e Tassiane**, pela paciência e atenção.

À **escola** participante da coleta de dados e todos os professores e funcionários pela generosa acolhida.

Ao **CNPQ** pela bolsa concedida.

A todos, minha eterna gratidão!

ESTÁ VENDO? É SÓ PÔR A SEMENTINHA, COBRIR...
TUP TUP
...REGAR UM POUQUINHO...
E DAQUI A ALGUNS DIAS VAMOS TER UMA PLANTA LINDA!
VOCÊ TINHA DE CONTAR O FINAL?!
QUINO

RESUMO

Na sociedade globalizada em que vivemos, os avanços e a inclusão de novas tecnologias da informação e comunicação, compõem um cenário de grandes mudanças nos modos de se relacionar, interagir e até mesmo, de realizar atividades corriqueiras do dia a dia. Os aparelhos eletrônicos de tela (AET's), assim como a internet, se desenvolvem rapidamente. No entanto, quando analisamos o uso desses dispositivos por crianças e jovens em fase de desenvolvimento, nos deparamos com uma situação que merece um olhar cuidadoso e cauteloso. Esta pesquisa, fundamentada no aporte teórico construtivista piagetiano, teve como objetivo principal verificar em que nível está a construção das estruturas do pensamento operatório e da noção infralógica da causalidade em crianças que permanecem no mínimo 3 (três) horas diárias, interagindo com aparelhos eletrônicos de tela (AET's). Com intuito de verificar a quantidade de horas dedicadas pelas crianças aos aparelhos, foi aplicado um questionário/entrevista, composto por questões semiestruturadas e itens objetivos, a partir do qual foram selecionados 40 (quarenta) participantes, que preenchiam os critérios para constituir a amostra. Realizou-se, então, uma seleção aleatória, constituindo, assim, uma amostra final com 21 (vinte e uma) crianças/participantes de ambos os sexos, frequentando entre o 3° e 5° ano de ensino fundamental, com idades entre 8 a 11 anos e 11 meses. Alicerçado no Método Clínico-Crítico (1926), a coleta de dados foi realizada mediante a aplicação de 6 (seis) provas piagetianas para o diagnóstico do comportamento operatório concreto e 3 (três) provas piagetianas para o diagnóstico das estruturas infralógicas da causalidade. Trata-se de um estudo exploratório, o qual, as referidas provas foram gravadas, transcritas e posteriormente analisadas qualitativa e quantitativamente, seguindo os protocolos dos níveis de compreensão, a fim de garantir o rigor cientifico. Os resultados obtidos, evidenciaram que as crianças da amostra selecionada apresentaram atraso no desenvolvimento das estruturas operatórias concretas, uma vez que, apenas 3 (três) se encontravam no estágio de desenvolvimento denominado operatório concreto, 17 (dezessete) estavam em transição entre o estágio pré-operatório e operatório concreto e 1 (um) sujeito com idade entre 8 (oito) e 9 (nove) anos, estava no estágio pré-operatório. Consequentemente, o mesmo aconteceu com relação as provas das estruturas infralógicas da causalidade, que necessitam da operatoriedade do pensamento. Dentre os 21 (vinte e um) participantes, 12 (doze) demonstraram ausência da noção, 9 (nove) estavam em transição e nenhum participante demonstrou ter a estrutura de causa e efeito construída. A hipótese que norteou esta pesquisa foi parcialmente comprovada, uma vez que, foram encontrados atrasos na construção das estruturas operatórias do pensamento concreto e das estruturas infralógica da causalidade. Os resultados reivindicam um olhar cuidadoso por parte dos responsáveis, escola e sociedade em geral, a respeito do uso excessivo dos aparelhos eletrônicos tela e o desenvolvimento das estruturas cognitivas do pensamento. Espera-se, com esta pesquisa, contribuir para compreensão e análise da infância no século XXI, especificamente, em questões que perpassam o desenvolvimento cognitivo. Evidencia-se também, a partir dos resultados encontrados a necessidade de pesquisas longitudinais que reverberam sobre esta temática.

Palavras chave: Construção do real; Desenvolvimento Cognitivo; Estruturas Infralógicas; Causalidade; Aprendizagem; Tecnologia.

ABSTRACT

In the globalized society in which we live, the advances and inclusion of new technologies of information and communication, make up a scenario of great changes in the ways of merging, interacting and even to carry out everyday activities. Electronic screen devices (ESD's), as well as the internet, develop quickly. However, when we analyze the use of these devices by children and young people in development, we come across a situation that deserves a careful look and attention. This research, based on Piagetian constructivist theoretical input, had as its main objective to verify at what level is the construction of the structures of the operative thought and the infralogical notion of causality in children who remain at least 3(three) daily hours, interacting with Electronic screen devices (ESD's),. In order to verify the number of hours dedicated by children to the devices, a questionnaire/interview was applied, composed of semistructured questions and objective items, from which 40 (forty) were selected participants, who met the criteria for the sample. A random sample was then selected, constituting a final sample of (twenty-one) children/participants of both gender, attending between the 3rd and the 5th year of elementary education, aged between 8 to 11 years and 11 months. Based on the Critical Clinical Method (1926), data collection was performed by the application of 6 (six) piagetians tests for the diagnosis of the concrete operative behavior and 3 (three) tests for the diagnosis of the infralogical structures of causality. This is an exploratory study, which, these tests were recorded, transcribed and subsequently qualitatively and quantitatively analyzed, following the protocols of the levels of understanding, in order to guarantee the scientific rigor. The results showed that the children of the selected sample presented delay in the development of the operative structures, once, only 3 (three) were in the stage of development called concrete operative, 17 (seventeen) were in transition between the preoperative stage and the concrete operative and 1 (one) subject aged between 8 (eight) and 9 (nine) years, was in the preoperative stage. Consequently, the same happened with regard to the evidence of the infralogical structures of causality, which necessitate the operation of thought. Of the 21 (twenty-one) participants, 12 (twelve) demonstrated absence of the notion, 9 (nine) were in transition and no participant demonstrated that the cause-and-effect structure was constructed. The hypothesis that guided this research was partially proven, once delays were found in the construction of operative structures of concrete thinking and infralogical structures of causality. The results demand a careful look by those responsible, school and society in general, regarding the excessive use of electronic devices screen and the development of cognitive structures of thought. It is expected, with this research, to contribute to understanding and analysis of childhood in the 21st century, specifically on issues that permeate cognitive development. Evidence, also, from the results found the need for longitudinal research that reverberates on this theme.

Keywords: Construction of the real; Cognitive Development; Infralogic Structures; Causality; Learning; Technology.

INDÍCE DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização dos estágios do desenvolvimento 26
Quadro 2. Fases do período sensório-motor 27
Quadro 3. Quadro recapitulativo dos estágios do desenvolvimento sensório-motor segundo Piaget .. 71
Quadro 4. Etapas do método clínico piagetiano 115
Quadro 5. Três tipos de utilização do método clínico 117
Quadro 6. Os tipos de resposta na entrevista clínica 118
Quadro 7. Procedimentos utilizados nas etapas da pesquisa 123
Quadro 8. Categorização dos tipos de atividades físicas 128

INDÍCE DE TABELAS

Tabela 1. Desenvolvimento intelectual dos participantes da amostra – (Mantovani de Assis, 1976)... 92

Tabela 2. Resultados dos Pós Teste do Grupo Experimental – Desenvolvimento Intelectual dos participantes da amostra da pesquisa (Mantovani de Assis, 1976) 93

Tabela 3. Resultados dos Pós Testes do Grupo Controle – Desenvolvimento Intelectual dos participantes da pesquisa (Mantovani de Assis, 1976) 94

Tabela 4. Distribuição dos sujeitos da pesquisa 121

Tabela 5. Caracterização dos participantes da pesquisa – dados demográficos 125

Tabela 6. Número de horas de telas por faixa etária 126

Tabela 7. Quantidade de aparelhos eletrônicos de tela 126

Tabela 8. Prática de atividade física 127

Tabela 9. Tipos de moradias 129

Tabela 10. Relações interpessoais entre os participantes 129

Tabela 11. Desempenho dos partic. na prova da conservação das quantidades discretas –fichas 134

Tabela 12. Desempenho dos partic. na prova da conserv. das quant. contínuas –líquido e massa. 138

Tabela 13. Desempenho dos participantes nas provas de inclusão de classes – flores e frutas 140

Tabela 14. Desempenho dos participantes na prova seriação dos bastonetes 143

Tabela 15. Resultado geral das provas para o diagnóstico do comportamento operatório 144

Tabela 16. Desenvolvimento intelectual dos partic. da amostra em números relativos e percentuais 145

Tabela 17. Desempenho dos partic. na prova da dissolução do açúcar (da conservação ao atomismo) 151

Tabela 18. Desempenho dos partic. na prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições. 154

Tabela 19. Desempenho dos partic. na prova colisão entre as bolas – transm. mediada do impulso. 158

Tabela 20. Resultado geral das provas para o diag. das estruturas infralógicas de causalidade 159

Tabela 21. Desenvolvimento da noção infralógica da causalidade dos participantes da amostra 160

Tabela 22. Pontuação das provas operatórias das noções causais – Prova dissolução do açúcar 161

Tabela 23. Pontuação das provas operatórias das noções causais - Prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições 163

Tabela 24. Pontuação das provas operatórias das noções causais - Prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições 165

Tabela 25. Notas detalhadas dos alunos participantes da amostra 167

Tabela 26. Noção infralógica de causalidade e horas de telas 169

INDÍCE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Categorias de atividades realizadas pelos participantes da pesquisa 128
Gráfico 2. Desenvolvimento Intelectual dos participantes 145
Gráfico 3. Desenvolvimento da noção infralógica da causalidade dos participantes da amostra 160
Gráfico 4. Dispersão da noção infralógica de causalidade em função das variáveis exploratórias 169

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama da tomada de consciência 44
Figura 2. Pequenos alinhamentos parciais 50
Figura 3. Alinhamentos contínuos, mas com mudanças de critérios 50
Figura 4. Objetos coletivos 51
Figura 5. Objetos complexos 51
Figura 6. Coleções não figurais 51
Figura 7. Classificação operatória 52

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **17**

1. O REFERENCIAL TEÓRICO PIAGETIANO **21**

1.1 SOBRE JEAN PIAGET 21

1.2 A POSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA DE JEAN PIAGET 22

1.3 O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL 26

1.4 FATORES DO DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL 34

1.5 A CONSTRUÇÃO DO REAL 36

1.6 DESENVOLVIMENTO, APRENDIZAGEM E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO 38

1.7 OS PROCESSOS DE ABSTRAÇÃO 41

1.8 A TOMADA DE CONSCIÊNCIA: DO FAZER AO COMPREENDER 43

2. A GÊNESE DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES E INFRALÓGICAS DO PENSAMENTO **46**

2.1 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES 46

2.1.1 A CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES 47

2.1.2 A INCLUSÃO DE CLASSES 49

2.1.3 A SERIAÇÃO 52

2.2 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS 53

2.2.1 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO PERMANENTE 54

2.2.2 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE ESPAÇO NA CRIANÇA 57

2.2.3 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE TEMPO NA CRIANÇA 58

2.2.4 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DA CAUSALIDADE NA CRIANÇA 60

2.2.5 A CONCEPÇÃO DA CAUSALIDADE NO ESTÁGIO SENSÓRIO MOTOR 64

2.2.6 AS NOÇÕES CAUSAIS NO ESTÁGIO PRÉ-OPERATÓRIO 72

2.2.7 AS NOÇÕES CAUSAIS NO ESTÁGIO OPERATÓRIO CONCRETO 76

3. REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O TEMA **81**

3.1 A UTILIZAÇÃO DOS APARELHOS ELETRÔNICOS DE TELA NO SÉCULO XXI E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL 81

3.2 O AMBIENTE SOLICITADOR E O DESENVOLVIMENTO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS 91

3.3 A CONSTRUÇÃO DO REAL E A ELABORAÇÃO DAS ESTRUTURAS DA CAUSALIDADE 100

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS 109

4.1 JUSTIFICATIVA 109

4.2 PROBLEMA 111

4.3 HIPÓTESE 111

4.4 OBJETIVOS 111

4.4.1OBJETIVO GERAL 112

4.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 112

4.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA 112

4.5.1 MÉTODO CLÍNICO - CRÍTICO 113

4.6 PARTICIPANTES 119

4.7 ASPECTOS ÉTICOS 121

4.8 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA 122

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS 125

5.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO/ENTREVISTA 125

5.2 ANÁLISE DAS PROVAS OPERATÓRIAS E INFRALÓGICAS 130

5.2.1 ANÁLISE DAS PROVAS PARA O DIAGNÓTICO DO COMPORTAMENTO OPERATÓRIO 131

5.2.2 RESULTADO GERAL DAS PROVAS PARA O DIAGNÓSTICO DO COMPORTAMENTO OPERATÓRIO 143

5.2.3 ANÁLISE DAS PROVAS PARA O DIAG. DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS DA CAUSALIDADE 146

5.2.4 RESULTADO GERAL DAS PROVAS PARA O DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS DE CAUSALIDADE 158

5.3 APRESENTAÇÃO DAS NOTAS ESCOLARES DETALHADAS DOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA 166

5.4 RESULTADOS DOS TESTES ESTATÍSTICOS REALIZADOS PARA VERIFICAR A EXISTÊNCIA DE ASSOCIAÇÃO ENTRE AS VARÁVEIS HORAS DE TELA E NOÇÕES DE CAUSALIDADE. 168

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 171

REFERÊNCIAS 178

APÊNDICES 186

ANEXOS 193

INTRODUÇÃO

Com o advento das tecnologias digitais, o ser humano, como ser histórico e social, tem reconfigurado diversas esferas da sociedade. Não há dúvida, de que a modernidade dos aparelhos eletrônicos de tela – AET's[1] tornou muitas questões do dia a dia mais fáceis e ágeis. A obtenção dos dispositivos eletrônicos é uma realidade para grande parte das famílias, consequentemente, crianças em fase de desenvolvimento também estão utilizando esses aparelhos atrativos. Em um mundo de acesso fácil e rápido às informações, a questão que norteou o presente trabalho está voltada para o uso em excesso e irrestrito da tecnologia. Não cabe aqui, julgar a utilização propriamente dita, mas alertar as famílias, escolas e sociedade em geral sobre a importância de existir um equilíbrio sadio e moderado, para que não interfira no desenvolvimento cognitivo das crianças, bem como, nos modos de se relacionarem. Dessa maneira, precisamos compreender o contexto social e, a partir disso, refletir sobre a utilização dos aparelhos eletrônicos e a construção da realidade por crianças em fase de desenvolvimento.

A presente investigação encerra um ciclo de três pesquisas realizadas no Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp, sobre a construção do real em crianças que permanecem em contato excessivo com dispositivos eletrônicos de tela, coordenado pela Profa. Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis. A primeira, Meneghel (2016) investigou a construção da noção infralógica de Espaço, e a segunda, Melo (2018) investigou a noção infralógica de Tempo.

Esta pesquisa está pautada nos fundamentos da Epistemologia Genética de Jean Piaget (1896-1980), o qual em suas diversas pesquisas admitiu e comprovou que a gênese dos conhecimentos e das estruturas mentais, desde suas origens orgânicas até os níveis mais complexos, e em especial do conhecimento científico, provém das ações e interações que o sujeito realiza com o meio no qual está inserido. Considerando os modos de se relacionar das crianças na atualidade, o presente estudo teve como objeto principal, verificar em que nível está a construção das estruturas do pensamento operatório e da noção infralógica de causalidade em crianças de 8 a 11 anos de idade que permanecem no mínimo 3 (três) horas diárias, interagindo com aparelhos eletrônicos de tela (AET's). Objetivou também, conhecer a rotina diária fora da escola dos sujeitos pesquisados, bem como, após a obtenção dos resultados, oferecer

[1] Aparelhos Eletrônicos de Tela (Celulares, tablets, computadores, nootbooks, videogames, jogos portáteis, Tvs, entre outros), serão mencionados neste trabalho pela sigla AET's

contribuições para reflexão familiar e pela comunidade escolar sobre a utilização dos aparelhos eletrônicos de tela.

Para a teoria piagetiana, a construção do conhecimento não é simplesmente uma cópia da realidade. O pesquisador suíço formula suas explicações, afirmando que o conhecimento é construído por meio da interação entre o indivíduo (fatores endógenos) e o meio físico e social (fatores exógenos). Ele defende que os conhecimentos não partem somente do sujeito ou do objeto, como consideram algumas correntes filosóficas, mas, de sucessivas interações entre ambos. (PIAGET, [1967], 1973).

De acordo com Ramozzi-Chiarottino (1984), para que a criança consiga organizar o real, é necessário que ela entenda as propriedades dos objetos por meio dos seus esquemas de ação, diferenciando-a dos objetos e dos acontecimentos, inserindo-se no tempo, no espaço e compreendendo as relações causais. Se as crianças não são estimuladas a agir sobre o meio, sua representação da realidade estará comprometida. Desse modo, de acordo com Mantovani de Assis (2013a), é indispensável que a criança tenha oportunidade de interagir com uma vasta diversidade de materiais e situações. Assim, um ambiente rico em solicitações do meio, oferece oportunidades para que a criança desenvolva todas as suas potencialidades.

Diante do exposto, em decorrência de tentarmos compreender o desenvolvimento cognitivo das crianças que utilizam os dispositivos eletrônicos em excesso, e, afim de obter resposta para o problema norteador do nosso trabalho: Qual o nível se encontra a construção das estruturas operatórias concretas e das noções infralógicas de causalidade em crianças que permanecem em contato com aparelhos eletrônicos de tela, por no mínimo três (três) horas diárias. Os resultados foram analisados qualitativamente, seguindo os protocolos de intervenção, e, posteriormente serão submetidos ao tratamento estatístico.

Para o diagnóstico das estruturas lógicas elementares, foram aplicadas individualmente 6(seis) provas piagetianas do comportamento operatório: Conservação das quantidades discretas ou descontínuas (fichas); Conservação das quantidades contínuas (líquido e massa); Quantificação da Inclusão de classes (flores e frutas); Seriação operatória (bastonetes). As provas foram, gravadas e posteriormente transcritas. Ao analisar o desempenho dos participantes, foram atribuídos pontos seguindo os níveis de elaboração de cada resposta, determinando assim, o desenvolvimento cognitivo de cada sujeito da amostra.

Para o diagnóstico das estruturas infralógicas da causalidade, foram aplicadas individualmente 3 (três) provas: Conservação do atomismo (dissolução do açúcar); A flutuação

dos corpos e a eliminação das contradições (afunda ou flutua); Transmissão mediada do impulso (colisão entre as bolas).

Os dados que constituem esta investigação, foram coletados e analisados seguindo os princípios do Método Clínico-Crítico Piagetiano, o qual, de acordo com Delval (2002) permite compreender como as crianças pensam, percebem e agem. Tal método exploratório, oportuniza analisar, além das ações da criança, o modo como ela compreende e interpreta as situações que lhe foram propostas, com aporte dos protocolos de intervenção para investigação da construção das noções causais. Destacamos que, para o presente estudo, as questões utilizadas para a coletas de dados, solicitavam a explicação sobre uma situação, enquanto os sujeitos faziam transformações em materiais. Portanto, durante a realização dos experimentos, o investigador se utilizava de três tipos básicos de indagações: perguntas de exploração, de justificativa e contra argumentações.

A apresentação e detalhamento deste trabalho estão organizados nos seguintes capítulos:

No primeiro capítulo será explanado o referencial teórico piagetiano e suas explicações acerca do desenvolvimento infantil, a construção do conhecimento, bem como todos os mecanismos envolvidos, consistindo assim, na base teórica desta pesquisa.

No segundo capítulo, será abordado sobre a gênese das estruturas lógicas elementares: desenvolvimento das noções de conservação de quantidades, inclusão de classes e as seriações, bem como a construção das estruturas infralógicas: construção do objeto permanente, da noção espaço e tempo, com enfoque especial a construção da noção da causalidade.

O terceiro capítulo será dedicado a revisão de literatura. Abordaremos a utilização dos aparelhos eletrônicos de tela no século XXI e o desenvolvimento infantil. Na sequência do texto, ainda no referencial teórico, buscaremos elucidar questões referentes a um ambiente solicitador e o desenvolvimento das estruturas cognitivas. Por fim, abordaremos a construção do real e a elaboração das estruturas da causalidade.

O quarto capítulo é dedicado aos aspectos metodológicos, apresentaremos o delineamento do estudo, os procedimentos utilizados e os detalhes relacionados aos sujeitos participantes

No quinto capítulo, serão apresentados os resultados obtidos. Ressaltamos que, foram encontrados atrasos no desenvolvimento intelectual dos sujeitos participantes no que se referente a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de causalidade.

Espera-se com este trabalho, contribuir para futuras pesquisas sobre o uso da tecnologia e sua influência no desenvolvimento da noção de causalidade, mas também, descortinar

caminhos para reformulações de práticas pedagógicas e psicopedagógicas nos domínios do ensino-aprendizagem, principalmente no que se refere a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas desde a educação infantil. Nos parece ser urgente e essencial abrir novos horizontes para fomentar as reflexões sobre o desenvolvimento infantil neste século.

1. O REFERENCIAL TEÓRICO PIAGETIANO

> O papel de uma teoria científica não é o de fornecer uma solução tão geral dos problemas que se torne irrefutável à experiência, mas, ao contrário, o de abrir novos caminhos sobre os quais se reencontrarão, cedo ou tarde, novos obstáculos fecundos. (PIAGET, 1941, p.63)

1.1 SOBRE JEAN PIAGET

Diferentes posicionamentos teóricos a respeito de como uma pessoa adquire conhecimento são abordados por vários pesquisadores do tema no mundo. Um estudioso que contribuiu de forma decisiva para a compreensão do desenvolvimento humano foi Jean Piaget, (1896-1980), um pesquisador suíço, que aos onze anos de idade tornou-se ajudante do diretor do museu de Neuchâtel e, assim, iniciou seus estudos em zoologia, publicando diversos artigos sobre malacologia.

Piaget atribuiu o seu interesse pelas questões filosóficas ao seu padrinho Samuel Cornut, que o estimulava e o auxiliava nas leituras. A partir desse momento, Piaget dedicou-se não só a biologia, mas também, aos estudos filosóficos.

Aos 15 anos de idade, Piaget formulou pela primeira vez a pergunta fundamental de toda sua trajetória científica: como o ser vivo consegue adaptar-se ao meio ambiente? Essa inquietação impulsionou-o no sentindo de relacionar o problema da adaptação biológica ao problema do conhecimento e a formular duas de suas ideias centrais que nortearam toda a sua perspectiva teórica.

Seu interesse precoce em observar a adaptação dos animais ao ambiente, levou-o a obter aos 22 anos de idade, o título de doutor em Ciências Naturais.

Influenciado por seus estudos em Biologia, Piaget passou se questionar se os processos de construção do conhecimento dependeriam dos mecanismos de equilíbrio orgânico. A partir de então, o jovem naturalista interessa-se pela interação do organismo com o meio. Isso levou-o a iniciar os seus estudos no ramo da psicologia experimental, a qual também se comprometeu estudar, conciliando os seus interesses filosóficos e científicos.

Aos trinta anos, após incansáveis estudos, Piaget já era conhecido no universo da psicologia científica. Assim, conforme suas próprias palavras, tornou-se "[...] um psicólogo de profissão [...]" (PIAGET, 1969, p. 23).

Piaget define a inteligência como um processo básico da vida, que ajuda o indivíduo nas suas organizações internas e na adaptação ao meio onde está inserido. Suas obras demonstram

como o conhecimento se desenvolve desde as mais básicas estruturas, ou seja, os reflexos e esquemas de ação do recém-nascido até o pensamento lógico formal.

Até o seu falecimento Piaget fundou e dirigiu o Centro Internacional de Epistemologia Genética. Atualmente o epistemólogo suíço é reconhecido como uma autoridade em psicologia infantil e mundialmente aclamado.

Dada a magnitude e complexidade das obras piagetianas, pretende-se, neste capítulo, focar alguns aspectos da formulação teórica, considerados essências para a contextualização deste trabalho. Sendo eles: A posição epistemológica de Jean Piaget; O desenvolvimento intelectual; Fatores do desenvolvimento intelectual; A construção do real; desenvolvimento, aprendizagem e construção do conhecimento; os processos de abstração; A tomada de consciência: do fazer ao compreender.

1.2 A POSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA DE JEAN PIAGET

Durante toda a sua trajetória como pesquisador, Piaget e seus colaboradores dedicaram suas pesquisas aos aspectos epistemológicos, isto é, às questões que se referem a psicogênese do conhecimento, ou seja, a origem e evolução do conhecimento. Para eles, o conhecimento não poderia ser visto como algo predeterminado desde o nascimento ou somente decorrente das experiências interativas com o meio.

Durante séculos, as teorias clássicas da filosofia tentam explicar como o ser humano adquire o conhecimento. Há duas correntes filosóficas básicas: O Empirismo[2] e o Racionalismo[3].

Para a primeira corrente, todo conhecimento provém da experiência, pois, esta funciona como combustível para construção do conhecimento. Nesta perspectiva filosófica, a criança é vista ao nascer, como uma “tábula rasa”, segundo a qual o conhecimento é simplesmente uma cópia da realidade. Por exemplo, para Hume (2004), o conhecimento se realiza por meio de associações entre imagens (cópias imperfeitas das percepções), onde o sujeito possui uma forma inata ou natural de conhecer, pois a mente se reduz à simples faculdade de combinar, transpor,

[2] O principal teórico do empirismo foi o filósofo inglês John Locke (1632 – 1704), que defendeu a ideia de que a mente humana é como uma "folha em branco" ou uma "tabula rasa", onde são gravadas impressões externas. Por isso, não reconhece a existência de ideias inatas, nem do conhecimento universal. Fonte: BLACKBURN, Simon. Dicionário Oxford de Filosofia. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro: 1997

[3] O principal teórico do racionalismo foi René Descartes (1596-1650). Trata-se de uma teoria filosófica que dá a prioridade à razão, **como** faculdade de conhecimento relativamente aos sentidos. Admitindo a existência de ideias inatas. Fonte: BLACKBURN, Simon. Dicionário Oxford de Filosofia. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro: 1997.

aumentar ou diminuir os materiais fornecidos pela experiência. Portanto, sob um olhar empirista, o conteúdo da inteligência vem de fora, a mente extrai as informações, sendo as experiências humanas as únicas responsáveis pela aquisição do conhecimento.

Por outro lado, os teóricos racionalistas admitem a construção de conceitos anteriores à experiência. Em Kant, o conhecimento é um produto interno (das faculdades da mente). A interpretação racionalista acredita que as estruturas de aquisição do conhecimento seriam biologicamente pré-formadas, sendo o raciocínio dedutivo a principal forma de atingir a verdade. Quando o homem nasce, sua personalidade, valores, hábitos, crenças, pensamento, emoções e conduta social já estão definidos, uma vez que toda a atividade de conhecimento é exclusiva do sujeito, o meio não participa dela.

Em Piaget o sujeito tem papel fundamental na construção do conhecimento, enquanto para Kant as estruturas das categorias universais são dadas a *priori*. Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 29) destaca: "Entendemos a obra de Piaget como uma retomada da problemática kantiana que se resolverá à luz da Biologia e da concepção do ser humano como um animal simbólico". Neste sentido, a autora destaca que, Piaget considera a preocupação de Kant, como um "kantismo evolutivo".

Diante das posições filosóficas até então existentes, a interpretação piagetiana sobre a aquisição do conhecimento representa um intermédio entre o empirismo e o racionalismo, culminando a sua teoria do conhecimento em um *tertium,* ou seja, uma terceira posição epistemológica, a qual, mais tarde (por volta da década de 1970) Piaget denominará de construtivismo. (MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1998).

A partir de uma ampla investigação experimental, Piaget conseguiu transformar completamente as concepções sobre o desenvolvimento humano, sendo estas de extrema importância para psicologia e educação até os dias atuais.

Sob o olhar piagetiano, o conhecimento, então, na sua origem, não provém somente dos objetos e nem do sujeito, mas das sucessivas interações entre o sujeito e objeto[4]. Mantovani de Assis (2013a, p.87) destaca que Piaget faz apelo à uma interação indissociável entre ambos. "Para conhecer um objeto o sujeito precisa agir sobre ele, transformá-lo, dissociá-lo para depois

[4] A palavra objeto no contexto piagetiano, tem o sentido de "meio". Refere-se a tudo com que o homem interage material e simbolicamente: coisas da natureza, pessoas, a cultura, valores, uma ideia, um sentimento, uma ação, etc.; trata-se de tudo que pode ser conhecido pelo homem, e não apenas a objetos materiais. (Ramozzi-Chiarottino, 1997)

integrá-lo às estruturas de pensamento ou a seus esquemas[5] de ação". Neste sentido, ao falar de um sujeito epistêmico, Ramozzi-Chiarottino (1988, p.3) evidencia que: "conhecer não é só explicar; e não é só viver: conhecer é algo que se dá à partir da vivência, ou seja, da ação sobre o objeto do conhecimento para que este objeto seja imerso em um sistema de relações. "

Firmado na ideia de que o conhecimento não depende de uma herança genética, nem emana diretamente do objeto, mas, é o resultado de uma interação constante, Piaget (1967/1973) evidencia o seu caráter dialético, fundamentando sua concepção na ideia de que o processo de formação do conhecimento implica uma atividade endógena, de construções sucessivas de estruturas específicas para o ato de conhecer, interagindo com atividades exógenas.

Diante do exposto, Piaget (1972a) enfatiza que o conhecimento é um processo, "uma espécie de espiral" em que o sujeito constrói e reconstrói, graças às frequentes ações e equilibrações internas e externas, estruturas organizadas e organizadoras do indivíduo e do mundo.

Vale ressaltar que, Piaget refere-se à estrutura como um sistema de transformações, que comportam leis, enquanto sistema, e que se conserva ou aprimora no curso de suas transformações, possuindo características de totalidade, de transformação e de autorregulação, dispondo de estruturas específicas para o ato de conhecer, sendo estas, as estruturas da inteligência.

Nesta perspectiva, Piaget explica que o organismo humano e formado por três tipos de estruturas que nas palavras da piagetiana Ramozzi-Chiarottino (1984) são: as programadas no genoma, ou seja, inatas desde o nascimento, como por exemplo, as estruturas do aparelho digestivo, aparelho respiratório, aparelho circulatório; as estruturas parcialmente programadas, como as estruturas do sistema nervoso, sendo dependentes dos estímulos provenientes do meio e as estruturas específicas para conhecer que são construídas ao longo do seu crescimento, a partir das trocas estabelecidas com o meio. Deste modo, ao nascer, o bebê traz consigo uma herança, que é apenas a possibilidade de construção das estruturas da inteligência, que podem ou não se atualizar em função das interações estabelecidas com o meio.

Alicerçado na ideia de que o meio exerce grande influência na construção das estruturas da inteligência e convicto de que toda a atividade mental não pode ser separada do

[5] Para Piaget, um esquema é a estrutura ou organização das ações, que se generalizam no momento da repetição da ação, em situações semelhantes ou análogas (PIAGET, [1959],1971, p.11)

funcionamento total do organismo, Piaget concebe a construção das estruturas da inteligência como atos de organização e adaptação ao meio. O estudioso formula a seguinte explicação:

> Do ponto de vista biológico, organização é inseparável da adaptação: são dois processos complementares de um único mecanismo; sendo o primeiro o aspecto interno do ciclo do qual a adaptação constitui o aspecto externo (...) A "concordância do pensamento com as coisas" e a "concordância do pensamento consigo mesmo" exprimem esta dupla invariante funcional da adaptação e da organização. Ora, esses dois aspectos do pensamento são indissolúveis: é adaptando-se às coisas que o pensamento se organiza e é organizando-se que estrutura as coisas. (PIAGET, [1936],1970, p. 18-19)

À luz da teoria de Jean Piaget pode-se entender que o processo de aquisição do conhecimento passa pela organização e a adaptação, que constituem dois polos de uma interação que se desenvolve entre o organismo e o meio, constituindo todo funcionamento biológico e intelectual.

Desse modo, Piaget acredita que a criança organiza constantemente os esquemas que ela possui em estruturas mais elaboradas. Portanto, à medida que uma criança consegue organizar as suas informações, ela está promovendo a adaptação, ou seja, o ajustamento das informações na sua mente. A adaptação, resulta do equilíbrio de dois mecanismos simultâneos e complementares, os quais ele denominou assimilação e a acomodação. Piaget (ibid, p. 15) destaca que "afirmar que a inteligência é um caso particular de adaptação biológica equivale, portanto, a supor que ela é, essencialmente, uma organização e que a sua função consiste em estruturar o universo tal como o organismo estrutura o meio imediato".

Sob o olhar piagetiano, entende-se que interagir significa assimilar, ou seja, trata-se de um processo pelo qual o sujeito incorpora novas informações exteriores aos esquemas já estabelecidos. Piaget ([1970], 2007, p.14) afirma:

> A assimilação, definida assim em termos funcionais muito gerais, desempenha papel necessário em todo conhecimento. [...] quando um homem ou animal percebe um objeto, identifica-o como pertencente a certas categorias, conceituais ou práticas, ou, no plano propriamente perceptivo, percebe-o por intermédio de esquemas funcionais ou espaciais (como uma figura que se destaca sobre um fundo, como ocupando uma posição no espaço, etc.). Assimila-o, pois a estruturas mais ou menos complexas de níveis diversos, mas anteriores à sua percepção do momento.

No entanto, somente assimilar não possibilita ao sujeito a construção de novos conhecimentos, tornando-se necessário o mecanismo de acomodação, sendo este, entendido como a modificação dos esquemas em função das transformações e dando origem a outras.

Em qualquer interação cognitiva com o ambiente, a assimilação e acomodação possuem a mesma importância e ocorrem juntas, em mútua dependência, sendo estas indissociáveis.

De acordo com a visão piagetiana, é a partir das ações que o sujeito organiza o real, no entanto, tal organização não ocorre aleatoriamente, mas pressupõe uma lógica de desenvolvimento. Neste sentindo, torna-se de suma importância esboçar como ocorre o desenvolvimento intelectual desde o período sensório motor até as operações formais.

1.3 O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL

Ao pesquisar crianças desde o nascimento, em especial os seus próprios filhos, Piaget observou que no decorrer do processo de seu desenvolvimento, o ser humano amadurece física e psicologicamente e constrói as suas estruturas mentais, específicas para conhecer, que constituem sua inteligência, a partir das trocas que estabelece com o ambiente físico e social. Tendo observado também que o modo como essas trocas se viabilizam varia de acordo com a idade e que, portanto, existem diferentes modos de a criança interagir com o ambiente em cada faixa etária, constatou que, embora o desenvolvimento intelectual seja contínuo, observa-se nesse processo a existência de estágios ou períodos.

Assim, para Piaget, o desenvolvimento ou cognitivo do ser humano passa por quatro períodos ou estágios de crescimento intelectual, sendo que, todas as crianças progridem por estes estágios, pois, cada estágio é construído sobre o que foi adquirido no estágio anterior e se integra no que o sucede. Piaget admite que é possível ocorrerem avanços ou atrasos no desenvolvimento dos estágios, dependendo das solicitações do ambiente onde a criança está inserida.

Neste sentido, cada fase corresponde a determinadas características que são modificadas em função da melhor organização. Cada estágio constitui um tipo particular de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração melhor denominada de "equilibração majorante", segue o quadro, a título de familiarização inicial.

Quadro 1. Caracterização dos estágios ou períodos de desenvolvimento

Períodos	Idade	Tipo de inteligência
Sensório-motor	0 – 2 anos	Prática
Pré-operatório	2 – 7 anos	Representativa
Operatório-concreto	7 – 12 anos	Lógica
Operatório-formal	12 – 13 em diante	Abstrata

Fonte: A autora: Adaptado de: Piaget ([1966], 2013)

O primeiro período citado por Piaget, é o da formação dos esquemas ***sensório-motores,*** que vai desde o nascimento até aproximadamente os dois anos de idade, o qual é caracterizado pela construção de uma inteligência prática, que tem início nos reflexos com os quais a criança nasce e garantem a sua sobrevivência e pelas formas de organização sensoriais e habilidades motoras. A criança consegue conquistar o ambiente onde ela vive por meio das percepções e dos movimentos, assim, um bebê irá organizar as suas estruturas sensório-motoras apoiando-se em esquemas comportamentais como um meio de explorar e entender o ambiente. Nos primeiros meses de vida de uma criança, Piaget ([1964],2004, p.18), destaca que, "[...] A vida mental se reduz ao exercício de aparelhos reflexos, isto é, as coordenações sensoriais e motoras de fundo hereditário".

O período sensório motor é subdividido em seis subperíodos ou fases, conforme, 15. O quadro que segue:

Quadro 2. Fases do período sensório-motor

Primeira Fase (0 – 1 mês)	Adaptações inatas, exercício dos reflexos
Segunda Fase (1 – 4 meses)	Primeiras adaptações adquiridas, esquemas simples (reação circular primária)
Terceira Fase (4 – 8 meses)	Coordenação de esquemas simples (reação circular secundária)
Quarta Fase (8 – 12 meses)	Coordenação de esquemas secundários e início da intencionalidade.
Quinta Fase (12 – 18 meses)	Experimentação ativa de novas coordenações (reação circular terciária)
Sexta Fase (18 -24 meses)	Invenção de novas coordenações por combinações mentais de representações.

Fonte: A autora. Adaptado de: Mantovani de Assis, Camargo de Assis, 2013a

Em cada fase, os esquemas de ação, que por sua vez, são muito elementares no início, se combinam com os outros, tornando-se cada vez mais elaborados, proporcionando à criança novos tipos mais adequados de adaptação.

Piaget e Inhelder ([1966], 2013) evidenciam que umas das principais conquistas ou aquisições da inteligência sensório-motora, é a construção do objeto permanente, que consiste na capacidade de conceber a existência do objeto, mesmo quando este está fora do campo perceptivo da criança. A construção do esquema do objeto permanente significa que as coisas do mundo físico estão adquirindo constância, isto é, o mundo começa a se estender além do imediatismo espacial e temporal da atividade externa. Para os autores, a construção desse esquema é, juntamente com a construção do espaço, do tempo e da causalidade, de extrema

importância para a organização do real. Quanto à essa última, nos dois primeiros anos de vida, a criança apenas procura agir sobre os objetos, atingindo, portanto, um resultado prático; não existe neste momento a intenção de uma explicação causal.

Cada uma das fases do período sensório-motor é marcada pelo egocentrismo, a criança é um sujeito autocentrado, não consegue fazer uma efetiva distinção entre o eu e o os objetos, porém, ao final deste período ela terá superado algumas fases no que se refere ao conhecimento da realidade onde vive.

Ao finalizar o período sensório motor, é possível constatar uma mudança qualitativa na organização da inteligência da criança. Por volta dos dois anos de idade, inicia-se o período **pré-operatório**, estendendo-se até aos sete aos de idade aproximadamente. Tal estágio do desenvolvimento é caracterizado por uma inteligência representativa ou intuitiva, ou seja, com o aparecimento da função simbólica, além de a criança utilizar os esquemas sensoriais-motores adquiridos na fase anterior, ela consegue iniciar a capacidade de representação, o que significa que consegue formar esquemas simbólicos.

Neste sentido, Piaget ([1964], 2004, p. 24) explica:

> Com o aparecimento da linguagem, as condutas são profundamente modificadas no aspecto afetivo e no intelectual. Além de todas as ações reais ou materiais que é capaz de efetuar, como no curso do período precedente, a criança torna-se, graças à linguagem, capaz de reconstituir suas ações passadas sob forma de narrativas, e de antecipar suas ações futuras pela representação verbal.

A passagem do estágio sensório-motor ao estágio representativo é marcada pela capacidade da criança substituir um objeto ou acontecimento por uma representação, a qual Piaget ([1946], 1975) denominou função simbólica ou semiótica. Neste momento do desenvolvimento, a criança representa algo (significado) por meio de um significante diferenciado, agindo de modo simbólico. No entanto, para que tal representação seja possível, ela não se apoia somente na linguagem, como acreditam algumas correntes teóricas, mas de acordo com a teoria piagetiana, são necessários outros conjuntos de condutas que constituem a função simbólica ou semiótica, como: a imitação diferida; o jogo simbólico; o desenho ou a imagem gráfica; e as imagens mentais. As crianças nesse nível, ainda confundem o objetivo com o subjetivo, assim, tais condutas são consideradas por Piaget, como modos de representar o real.

A imitação pode ser vista, desde o início do período sensório-motor, no entanto, trata-se de uma imitação ao nível de puros reflexos. No decorrer desse estágio, os esquemas reflexos assimilam a si certos elementos externos em função da experiência adquirida pela reação

circular primária. Desse modo, aos poucos a imitação se torna sistemática e intencional, um exemplo, é quando uma pessoa faz algum gesto em frente a um bebê e ele o repete, a criança começa a imitar, a partir da presença de um modelo, porém, essa imitação vai se prolongar em movimentos mais complexos, a capacidade de imitação constitui o início da representação e do gesto imitativo. Este tipo de imitação, Piaget denominou como **imitação diferida,** pois, trata-se do modo como a criança imita algo, na ausência de um modelo, diferenciando o significado do significante. Piaget ([1975], 1976, p. 82) relata que aos 16 meses, sua filha Jacqueline presenciou uma cena de choro de um amigo, que gritava e dava chutes para sair do "cercado para bebê". Outro dia após o ocorrido, Jacqueline repete a mesma cena observada. Portanto, a menina representa uma experiência vivenciada por meio da imitação diferida, visto que aconteceu na ausência de um modelo. Piaget evidencia que durante o período pré-operatório imitação representativa amplia-se e generaliza-se de modo espontâneo.

Assim, como a imitação, é possível verificar a presença do simbolismo desde o período sensório motor, embora não exista representação, há a constituição e utilização de significados na forma de ação. O **jogo simbólico** é marcado pelas brincadeiras de imitação de ou de faz de conta, em que a criança se utiliza de um objeto qualquer para representar situações diversas. Trata-se, portanto, de uma atividade real do pensamento, porém, centrado em satisfazer as suas próprias necessidades. Os significantes empregados para representar os significados são de caráter subjetivo para cada criança.

O **desenho ou a imagem gráfica** é compreendida por Piaget, como um modo intermediário da função semiótica, entre o jogo simbólico e a imagem mental, uma vez que representa um esforço em imitar o real. No início do período pré-operatório, o desenho da criança não possui finalidades imitativas e aproxima-se de um jogo de exercício. Piaget e Inhelder ([1966], 2013) em sua obra a Psicologia da criança, cita Luquet (1927) acerca do desenvolvimento do desenho. Para Luquet, o realismo do desenho infantil perpassa por fases, sendo estas: o realismo fortuito, que é marcado pelas garatujas sem uma intenção anterior, é um jogo de desenhar pelo simples prazer do movimento; o realismo gorado, fase da incapacidade sintética não coordenando um todo, prevalecendo os modelos dos badamecos girinos; o realismo intelectual, a criança nesta fase desenha tudo que sabe sobre o objeto e o que percebe dele, não apresentando perspectivas e nem relações métricas, mas levam em consideração as ligações topológicas, de vizinhança, contornos e fechamentos; e, por último, o realismo visual, o desenho passa a ter planos coordenados, proporções métricas e maior aproximação ao real.

Dentre as manifestações da função simbólica, estão as **imagens mentais**. De acordo com Piaget, a imagens mentais não constituem um prolongamento da percepção, como concebiam os psicólogos associacionista. Para o autor, trata-se de um modo de representação das imagens reprodutivas, que se limitam a evocar espetáculos, acontecimentos já vividos e das representações por meio das imagens antecipatórias, que se referem àquelas nas quais o sujeito é capaz de imaginar movimentos ou transformações que ainda poderão ocorrer. Sobre isso, Piaget, ressalta que as imagens reprodutivas estão divididas em três subcategorias: estáticas, cinéticas e de transformação. No entanto, somente a imagem mental não é suficiente para originar estruturas de pensamento.

A **linguagem**, assim, como todas as condutas que caracterizam a função simbólica, exerce grande influência no desenvolvimento das estruturas de pensamento do sujeito. O surgimento da linguagem auxilia de modo positivo na forma como a criança irá resolver os conflitos encontrados no dia a dia. Mantovani de Assis (2013a) cita que a fase inicial da linguagem é caracterizada pela lalação espontânea, em seguida a criança é capaz da diferenciação de fonemas por imitação. Ao findar o período sensório motor, surgem algumas palavras-frases. Já no período pré-operatório, a criança busca aprimorar a sua capacidade verbal. Pode-se considerar um avanço para o desenvolvimento infantil, o fato da aquisição da linguagem abrir perspectivas para socialização do pensamento, mesmo que egocêntrica no início; no entanto não pode ser compreendida como um aspecto crucial. Para a teoria piagetina, a linguagem compõe as condutas que auxiliam na compreensão do mundo real, por parte da criança, porém, a linguagem sozinha não é capaz de assegurar a construção das estruturas do pensamento do ser humano.

Para a teoria piagetiana existe uma diferença entre pensamento e a linguagem. Embora a linguagem desempenhe um papel importante na formação do pensamento, no sentido que é um dos tipos de manifestações da função simbólica ou semiótica, trata-se apenas de uma condição necessária, mas não suficiente. Piaget, explicita que o pensamento é anterior a linguagem. Para que as estruturas do pensamento da criança se desenvolvam, ela precisa agir sobre os objetos, de modo a reuni-los, organizá-los, manuseá-los, compará-los. Assim sendo, o comportamento verbal de uma criança, não explica a aquisição das estruturas operatórias.

A partir da explanação dos tipos de manifestações característicos do estágio pré-operatório, é possível constatar que a função simbólica exerce extrema importância no modo como a criança representa e organiza o real. No entanto, uma característica fundamental e que permeia toda essa evolução simbólica, é o egocentrismo. A criança é centrada em si mesma,

não consegue se colocar, no lugar do outro, sendo, portanto, mais propensa por atender os seus próprios desejos e o seu ponto de vista. Assim sendo, o egocentrismo é a principal característica da inteligência representativa.

No período pré-operatório, é possível perceber o início das explicações causais, a partir das indagações solicitadas, pelas crianças, por meio do "por quê?", que revela uma pré-causalidade intermediária entre a causa eficiente e a causa final, e tende a encontrar uma explicação final. No capítulo 2, do presente estudo, serão abordadas mais detalhadamente as características pré-operatórias dos tipos de explicações realistas, animistas, artificialistas e finalistas atribuídas pelas crianças no que se refere a construção da causalidade.

Embora a criança apresente grandes avanços em seu desenvolvimento cognitivo, ainda existem limitações que fazem desta fase uma passagem para as operações[6]. Assim, pelo seu caráter não reversível e de não conservação, devido ao fato de não realizar operações inversas, o pensamento do período pré-operatório é marcado por uma pré lógica, na qual não há uma estrutura operatória (PIAGET, [1970], 2007).

O período das **operações-concretas**, acontece por volta dos sete, oito anos de idade, sendo determinado pelo início da lógica e pelas operações intelectuais concretas, ou seja, as ações interiorizadas e representativas, que foram adquiridas nos estágios anteriores, são modificadas devido ao progresso das coordenações do pensamento. Tais coordenações das ações interiorizadas e descentralizações conduzem para uma forma geral de equilíbrio, concebendo a reversibilidade operatória do pensamento, no entanto, essas operações permanecem limitadas, pois incidem apenas sobre os objetos concretos e não ainda sobre hipóteses puramente verbais.

Com o início do pensamento lógico, Piaget (ibid) explica que o pensamento conquista uma flexibilidade que lhe outorga anular uma ação efetiva ou uma transformação percebida no mundo físico, por meio de uma anulação mental, orientada no seu sentido inverso. Dessa maneira, a criança é capaz de admitir a possibilidade de efetuar a operação contrária. Pouco a pouco, ela desvincula-se do egocentrismo característico do pensamento pré-operatório, e este cede o lugar à descentração, que lhe permite tomar consciência das contradições.

---

[6] Na teoria piagetiana, entende-se por operações, as ações interiorizadas, coordenadas e tornadas reversíveis, isto é, trata-se da capacidade do sujeito em raciocinar de modo que, as ações que foram interiorizadas se coordenam e se tornam reversíveis.

O comportamento operatório é caracterizado pela capacidade da criança em realizar a transformação de um estado **A** em um estado **B,** em que uma propriedade permanece invariante, com possível retorno de **B** para **A** que anula esta transformação por inversão,

O desenvolvimento ao longo desse período representa grande progresso na compreensão do mundo, as ações que antes eram mais simples, agora tornam-se mais flexíveis, reversíveis e organizadas. A partir desse avanço das ações mentais, o sujeito pode classificar ou seriar objetos, bem como incluí-los em uma classe ou série e conservar características dos objetos independente da sua transformação. Portanto, a criança já tem a possibilidade de pensar por meio do raciocínio lógico, sustentando as noções de conservação (o "todo" se conserva independentemente da organização das "partes", de forma reversível e coordenada num sistema lógico); de inclusão de classes (capacidade de estabelecer relações entre a parte e o todo, uma classe e sua subclasse, à medida que se observam semelhanças e diferenças presentes nos objetos do conhecimento); e de seriação (capacidade de ordenar logicamente um conjunto de objetos segundo uma diferença específica).

No que tange ao objeto de estudo desta pesquisa, o desenvolvimento das noções causais no período operatório concreto, corresponde a uma causalidade mecânica; a criança é capaz de inferir a causa a partir do efeito e antecipar o efeito a partir da causa, por meio de argumentos lógicos cada vez mais aperfeiçoados.

Grandes avanços são conquistados no decorrer deste período, porém, as noções construídas estão alicerçadas em uma generalização ou por meio de experiências concretas, não se tratando de noções abstratas e hipotéticas, que serão construídas somente no último estágio do desenvolvimento.

Tem-se então, por fim, o estágio das **operações formais,** que tem início por volta aproximadamente dos doze anos em diante. Esta fase é caracterizada pela capacidade do indivíduo em formar esquemas totalmente abstratos. Do ponto de vista mental, inicia-se, portanto, a capacidade de se tornar um sujeito crítico, ou seja, capaz de interrogar e ter uma postura reflexiva perante a realidade onde vive. Piaget ([1964], 2004, p.58) explica:

> Por volta de onze a doze anos efetua-se uma transformação fundamental no pensamento da criança, que marca o término das operações construídas durante a segunda infância; é a passagem do pensamento concreto para o "formal", ou, como se diz em termo bárbaro, mas claro, "hipotético-dedutivo". Até esta idade, as operações da inteligência infantil são, unicamente, concretas, isto é, só se referem à própria realidade e, em particular, aos objetos tangíveis, suscetíveis de serem manipulados e submetidos a experiências efetivas.

A representação agora, permite a abstração completa, ou seja, a criança não fica limitada mais a representação imediata, mas é capaz de pensar em todas as relações possíveis por meio de hipóteses, desvinculando-se da realidade concreta. Em outras palavras, o pensamento formal permite ao sujeito considerar as diversas variáveis possíveis, envolvidas em um problema e formular explicações, considerando aspectos que vão além dos dados imediatos porque se torna capaz de testar empiricamente a influência dessas variáveis.

Isso acontece porque, existe uma lógica, um conjunto de operações específicas que vem aprimorar as anteriores e que, segundo Mantovani de Assis (2013a), Piaget denomina de lógica das proposições, por uma combinatória. Desse modo, a combinatória é uma lógica mais elaborada que as operações concretas, isto é, nesta fase o pensamento é capaz de realizar um sistema de reversibilidade que possibilita ao adolescente a probabilidade de controlar variáveis, formulando hipóteses. Inhelder e Piaget ([1955]1976, p.190) admitem que:

> "[...]o característico da lógica das proposições não é, apenas das aparências e da opinião corrente, ser uma lógica verbal: é antes de tudo, uma lógica de todas as combinações possíveis do pensamento [...]. Sem dúvida, tais combinações se superpõem graças às hipóteses"

De acordo com essa perspectiva, é possível verificar que diante de uma situação determinada, o adolescente não se limitará a observar somente os atributos concretos, isto é, ele será capaz construir relações de combinatória, ligando consequências hipotéticas. Em posse das estruturas operatórias formais, o sujeito torna-se capaz combinar os objetos e fatores entre si, combinando ideias, formulando reflexões e antecipando o pensamento.

Para formular suas hipóteses, o sujeito neste estágio do desenvolvimento, utilizará além da rede de combinatória, as transformações do grupo **INRC**, que implica a união em um sistema, os dois tipos de reversibilidade (por inversão ou por reciprocidade). Sendo **I** – identidade, **N** - inversão ou negação; **R** – reciprocidade e **C** – correlatividade. Tais operações acontecem de maneira coordenada e conjunta: uma operação direta, inicial, pela qual nada é alterado (I), seu inverso, que também é uma forma de reversibilidade (N), a operação direta e o inverso de outro sistema que constitui a recíproca do primeiro (R) e a negação dessa recíproca ou correlativa (C). Tal grupo, é uma estrutura essencial para o período formal, sendo que para cada transformação que o sujeito realiza, existe uma transformação possível e inversa.

Portanto, o grupo INRC corresponde finalmente, à compreensão de um conjunto de relações físicas, entre as quais, as de causa e efeito.

A partir das perspectivas piagetianas, pode-se dizer que o sujeito que chega ao estágio das operações formais, atingiu o equilíbrio final das suas operações cognitivas, no entanto, não significa que a aquisição de conhecimento ficará estagnada, isto é, o desenvolvimento posterior a esta etapa da vida consistirá em ampliação, aperfeiçoamento dos conhecimentos, mas não necessitará de novos instrumentos de pensamento. Considerando os estudos desses estágios, torna-se perceptível que construir o conhecimento significa passar por etapas sucessivas, sendo cada uma delas marcada pela assimilação e acomodação de novos conteúdos para que se consiga avançar para o estágio seguinte. Nesse contexto, aprender em sentido amplo é um processo de constante equilíbrio, em que o indivíduo opera uma reorganização interna para construir novos conhecimentos.

Para explicar a ocorrência do progresso dos quatro estágios descritos anteriormente, Piaget estabelece quatro fatores necessários ao desenvolvimento intelectual dos sujeitos. Tais fatores, serão descritos no item que segue.

1.4 FATORES DO DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL

Desde os estudos realizados com seus próprios filhos, Piaget constatou a magnitude do papel da ação na construção das operações intelectuais. É por meio da ação do sujeito com os objetos que acontecem os processos de desequilíbrios e reequilíbrios, os quais fazem com o que indivíduo construa novas estruturas de conhecimento. Dentro deste processo, Piaget ([1936],1970) ressalta a influência de quatro fatores crucias e indissociáveis para o progresso do desenvolvimento intelectual, sendo eles: a **maturação orgânica**; a **experiência adquirida**; as **interações** e **transmissões sociais e educativas**; e a **equilibração.**

A **maturação orgânica** refere-se aos aspectos considerados biológicos, isto é, a maturação do organismo que depende da hereditariedade e abre possibilidades orgânicas, para a construção das estruturas da inteligência que não poderiam se desenvolver na ausência desta. Entretanto, não pode ser considerado um fator único. Piaget e Inhelder ([1966], 2013) referem-se à maturação como o crescimento interno do organismo, principalmente, no que diz respeito aos sistemas endócrino e nervoso.

A **experiência adquiria** refere-se ao contato do sujeito com o meio físico e social, a qual é possível observar por meio do exercício e a experiência propriamente dita. Mantovani de Assis (2013a) esclarece que é indispensável que a criança tenha oportunidade de interagir com uma grande quantidade de materiais para aos poucos descobrir as propriedades dos objetos e conseguir organizá-los conforme a sua realidade.

Segundo Mantovani de Assis (ibid) o contato com o meio físico proporciona a aquisição de experiências, as quais podem ser agrupadas em três categorias: a primeira é o exercício, que consiste em repetir uma ação pelo prazer da repetição; a segunda consiste em agir sobre o objeto, a experiência física possibilita retirar as características dos objetos de maneira que possa descobrir as suas propriedades; a terceira e não menos importante é denominada de experiência lógico-matemática, a qual desempenha o papel de coordenar as ações dos sujeitos exercidas sobre os objetos, estabelecer relações, abstraindo a partir de um referencial de relações, significados e interesses. Assim, o fator da experiência adquirida é, de fato, complexo e sempre envolve a atividade construtiva do sujeito.

As **interações** e **transmissões sociais e educativas** constituem o terceiro fator. A influência do ambiente social, por meio da apropriação das experiências desempenham um importante e necessário papel no desenvolvimento da inteligência.

Ao abordar os fatores sociais, Piaget ([1965], 1973) destaca a indispensabilidade de distinguir a influência deles em seus aspectos sincrônicos e diacrônicos, ou seja, enquanto os primeiros, são comuns a todas as sociedades, os segundos, é característico da natureza particular, podendo variar de uma sociedade para outra, até mesmo de um meio social para o outro. Quanto às interações, Piaget e Inhelder ([1966], 2013, p. 138) afirmam:

> De um lado, a socialização é uma estruturação, para a qual o indivíduo contribui tanto quanto dela recebe: donde a solidariedade e o isomorfismo entre as "operações" e a "cooperação" (numa ou duas palavras), Por outro lado, mesmo no caso das transmissões, nas quais o sujeito parece mais receptivo, como na transmissão escolar, a ação é ineficaz sem uma assimilação ativa da criança, o que supõe instrumentos operatórios adequados.

A interação social com o adulto e principalmente entre pares é um fator de extrema importância para o desenvolvimento cognitivo, bem como para a aprendizagem.

Ao estabelecer as relações com o meio, acontecem perturbações e desequilíbrios que desencadeiam a **equilibração** ou autorregulação. Trata-se do conjunto de reações ativas do sujeito no sentindo de compensar as solicitações do meio. Constitui fator primordial no processo do desenvolvimento das estruturas cognitivas, tal fator, coordena a maturação orgânica, a experiência adquirida e as interações e transmissões sociais e educativas, assegurando um equilíbrio entre o interno e o externo.

Piaget, ao longo de toda sua pesquisa, enfatizou que as crianças são exploradores ativos e curiosos, constantemente desafiados por novos estímulos. Assim sendo, o desenvolvimento infantil ocorre por estágios, e se realiza por meio de sucessivas interações com o meio físico e

social em direção ao equilíbrio. Piaget ([1975], 1976, p. 23) ressalta que esse é "[...] um processo cujas manifestações se modificarão, de estágio em estágio, no sentido de um melhor equilíbrio em sua estrutura qualitativa como em seu campo de aplicação".

A equilibração coordena um conhecimento prévio, com um novo conhecimento, por um processo de autorregulação, oportunizando novas experiências. Dolle (1987, p.56) admite que "o equilíbrio de que se trata é essencialmente móvel porquanto solidário de uma estrutura de conjunto que tem leis de totalidade e que se mantém enquanto tal". Vale acrescentar que, a cada estímulo apresentado pelo meio, acontece um desequilíbrio na ação ou no pensamento da criança, e que, consequentemente será necessário uma reequilibração, que impulsiona o sujeito a um conhecimento superior, mais objetivo e mais complexo. Desse modo, essa busca do organismo por novos modos de adaptação, envolvem dois processos fundamentais, já discutidos anteriormente, que, apesar de distintos, são indissociáveis e que se complementam: a assimilação e a acomodação.

Ao explicar a gênese da construção das estruturas da inteligência e os fatores que influenciam esse processo, a epistemologia genética, dispõe de instrumentos essenciais para a investigação e compreensão do desenvolvimento infantil. Por isso, é de suma importância explanar sobre como a criança constrói as suas relações com o mundo real.

1.5 A CONSTRUÇÃO DO REAL

O ser humano está localizado no tempo, no espaço e sua existência requer uma participação dinâmica no meio no qual está inserido. Na medida em que estabelece interações com o meio, ele também passará por transformações de acordo com a leis da natureza. Ao iniciar as pesquisas sobre a construção do real na criança. Piaget procurou entender como a criança compreende o mundo que a cerca.

A construção do real tem início no estágio sensório motor e se desenvolve no decorrer dos outros estágios. No entanto, para que tal construção aconteça, a criança precisa agir sobre os objetos do mundo físico e interagir com seus pares e com adultos que constituem o seu mundo social, isto é, ela deverá aplicar os seus esquemas de ação e/ou as suas estruturas de pensamento aos ambientes físico e social nos quais ela está inserida.

No início do desenvolvimento, o pensamento infantil é regido por um egocentrismo ausente de consciência de si e dos objetos. Piaget ([1923], 1961, p. 113) conceitua o egocentrismo como "[...] uma espécie de centralização do pensamento, uma inocência de

espírito, no sentido de uma ausência de toda relatividade intelectual e todo sistema racional de referência".

Mantovani de Assis (2013a, p.150), ressalta que "[...] ao aplicar seus esquemas aos objetos para assimilá-los, a criança atribui-lhes significações, [...] a existência de significações implica, por conseguinte, a existência de significantes e significados". Entretanto, os significantes atribuídos são meramente perceptíveis e são indiferenciados dos significados.

Ao organizar o real no plano de uma inteligência prática, a coordenação dos esquemas de ação e a criação de novos esquemas permitem à criança organizar o real construindo ao nível das ações, o conhecimento do objeto permanente, do espaço, do tempo e da causalidade. Aos poucos, a criança será capaz de reconstruir as relações, por meio da representação de um significado qualquer, a possibilidade de representar que se inicia no período intuitivo ou pré-operatório. As outras manifestações da função simbólica, características da inteligência representativa são o jogo simbólico, a linguagem, o desenho, a imagem mental, a imitação, todas imprescindíveis para representação objetiva do real.

Portanto, é no plano representativo que as transformações do real ocorrem por meio de ações interiorizadas e agrupadas em sistemas coerentes e reversíveis, dando origem às operações lógicas e infralógicas, as quais possibilitam que o real seja construído, representado e organizado.

O desenvolvimento da causalidade é uma das atividades estruturadas do sistema operatório, juntamente com as noções espaços-temporais, na busca de uma assimilação do real. Crianças são seres, inquietos, que estão sempre perguntando o porquê das coisas. No entanto, no período pré-operatório pode-se falar de uma pré-causalidade. A construção da noção da causalidade durante todos os estágios do desenvolvimento, será apresentada mais detalhadamente no capítulo 2.

Uma criança que não consegue organizar satisfatoriamente as suas representações, não consegue construir a noção de identidade, e, assim, não é possível que realize operações de classes e séries que são imprescindíveis para a construção dos conceitos e, por conseguinte, apresentará um atraso no desenvolvimento das suas estruturas de pensamento. Ramozzi-Chiarottino (1984, p. 75) alerta:

> [...]Qual é o nosso conceito de real? É o mundo dos objetos e dos acontecimentos, estruturado pela criança graças à aplicação (a este mundo) de seus esquemas de ação. É por intermédio desses esquemas que a criança entende as propriedades dos objetos, as regularidades da natureza e o alcance ou os limites de suas ações no seu mundo (ou seja, um mundo no qual ela age). É graças à ação que exerce sobre o meio que a criança se insere no espaço e no tempo e percebe as relações causais. Sem essa organização, a representação do mundo não será adequada

É preciso, portanto, propiciar condições para que a criança desenvolva a compreensão de que está no espaço, podendo reestruturar seus movimentos, compreendendo que está inserida em um tempo, no qual ela poderá estabelecer a todo instante as relações de causa e efeito e as implicações significantes. A criança precisa ser capaz de organizar o espaço em que se movimenta, podendo refazer caminhos, desviar de obstáculos, compreender direções, dentre outras conquistas. Compreender o espaço em que está inserida, tornando-se progressivamente capaz de localizar-se como um objeto entre outros nesse espaço. Estabelecendo relações de causa e efeito por meio de um repertório de esquemas de um espaço construído interna e externamente, estabelecendo relações de simultaneidade de acontecimentos, englobando, desse modo, o tempo.

Durante todo o desenvolvimento infantil, as estruturas mentais continuam a evoluir, até o momento de se tornarem capazes de produzir o pensamento abstrato, o pensamento do período das operações formais. Nesse momento, a criança passa a ter condições de operar não somente com relações reais, mas também com relações que ultrapassam o real e situações hipotéticas.

Em síntese, Piaget ([1937], 1970) em sua obra "A construção do real na criança" descreve como a criança constrói o real, desde o período da inteligência prática, explicando todas as fases da construção do objeto permanente, das noções espaço-temporais e causais, que constituem a base para o desenvolvimento, perpassando pela organização, representação das relações entre os elementos da realidade e a sua real representação.

1.6 DESENVOLVIMENTO, APRENDIZAGEM E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Desde o início da sua teoria psicogenética, Jean Piaget não tinha como objetivo propor uma teoria da aprendizagem ou um método de ensino. Neste sentido, Coll (1994) enfatiza que Piaget nunca participou e nem coordenou pesquisas pedagógicas. No entanto, por se tratar de uma teoria do desenvolvimento humano, que compreende a pessoa em sua totalidade, Piaget foi, e ainda é muito respeitado no meio escolar; entretanto, existem alguns posicionamentos que não convergem com o real propósito do pesquisador suíço, isto é, sua epistemologia genética é muitas vezes mal interpretada.

Munari (1996) destaca que, ao contrário do que alguns acreditam, Piaget atribui a educação uma grande importância, não hesitando em declarar que somente a educação está apta a salvar as sociedades de uma possível dissolução.

Xypas (1997) enaltece o interesse de Piaget pela Educação Nova e pela Escola Ativa, porém, assinala que estudar os escritos de Piaget sobre a educação pode gerar algumas dificuldades, pelo fato, de se tratar de textos não reeditados em formato de livro e, logo, poderá ser difícil encontrá-los; no entanto, é possível obtê-los por meio dos Archives de Jean Piaget. Outro obstáculo destacado, é pela dificuldade para encontrar os artigos a partir somente dos títulos, uma vez, que muitas vezes é necessário fazer uma leitura minuciosa das publicações, para não gerar equívocos na interpretação.

Embora, alguns críticos não compreendam a importância do pesquisador suíço para o meio educacional, Xypas (ibid, p. 22), cita a importância dos seus inúmeros escritos para a pedagogia e destaca os principais conceitos relativos a educação, "respeito unilateral e respeito mútuo, heteronomia e autonomia, interação do sujeito com o objeto, o papel insubstituível do professor que acompanha", e é responsável pelo processo educacional.

De acordo com o autor, refletindo sobre as experiências educacionais e o que Piaget teorizou, encontra-se uma concordância magnífica. O estudioso salienta a relação da teoria piagetiana com a educação a partir dos seguintes aspectos:

> 1-A necessidade de descoberta é uma necessidade natural na criança, mas que o ensino tradicional abafa sob o peso dos programas e do dirigismo. 2- A criança descobre explorando, isto é, agindo diretamente sobre os objetos. Tornamo-nos malacologistas agindo sobre moluscos, aprendemos a filosofar lendo diretamente as principais obras filosóficas. 3- Não compete ao professor fornecer resposta certa, mas sim indicar ao aluno onde procurá-la. O professor guia, o aluno descobre. O professor cria as situações estimulantes e orienta, o aluno explora e tateia, decompõe e volta s compor o objeto, desestrutura-o e volta a estruturá-lo. (XYPAS, p. 25)

.

Piaget (1977b, p. 89) declara "[...] cada vez que ensinamos prematuramente a uma criança alguma coisa que poderia ter descoberto por si mesma, esta criança foi impedida de inventar e, consequentemente, de entender completamente", portanto, ele concebe a criança um sujeito ativo em sua aprendizagem, assim, a educação não pode ser vista como uma simples transmissão de conhecimentos, trata-se de um processo que deve ser concebido a partir da interação do sujeito com o meio. Ao relacionar-se com seus pares e com o ambiente escolar, a criança deve ser compreendida em todas as suas dimensões. Desse modo, é importante ressaltar que, nenhuma teoria psicológica foi mais fecunda ao nível da investigação pedagógica do que o construtivismo piagetiano.

Diante do exposto, embora sejam de fato indissociáveis, torna-se imprescindível a interpretação dos conceitos de desenvolvimento e da aprendizagem, a fim de obter um entendimento preciso e excluir interpretações duvidosas.

Piaget ([1936],1970) considera que a aprendizagem e o desenvolvimento constituem duas fontes diferentes de aquisição do conhecimento. Ao nascer, a criança vem ao mundo dotada de instrumentos adaptativos básicos, constituídos por atos puramente biológicos. Sendo assim, aqueles que propiciam sua adaptação ao mundo, são adquiridos por meio das trocas estabelecidas com o meio físico e social. Considerando que Piaget atribui ao meio um importante papel no desenvolvimento do ser humano, Mantovani de Assis (2013a) explica que o meio oferece a matéria prima para que o desenvolvimento intelectual ocorra.

O desenvolvimento da inteligência ou a formação dos conhecimentos, desempenha uma função adaptativa, é por meio dela que a criança assimila as informações do meio e as reorganiza, de modo a compreender a realidade onde está inserida. De acordo com Piaget (ibid), a inteligência é uma adaptação na sua forma mais elevada, isto é, o desenvolvimento mental, em sua organização progressiva, é uma forma de adaptação sempre mais precisa à realidade. É preciso lembrar sempre, que Piaget refere-se a palavra adaptação, no sentido em que é usado pela biologia, ou seja, uma modificação que ocorre no indivíduo em decorrência de sua interação com o meio.

Para teoria piagetiana, a aprendizagem constitui um dos fatores do desenvolvimento, trata-se de uma condição necessária, mas não suficiente. A aprendizagem é provocada por determinadas situações externas e se refere à aquisição de habilidades, implicando a existência de estruturas anteriores.

Piaget e Gréco (1974) explicam a importância do estímulo (S) e da resposta (R) na visão da psicologia genética. Para eles, ao aprender o sujeito assimila as informações do meio no qual está inserido, passando por desequilíbrios cognitivos, para que possa construir uma resposta, ou seja, uma aprendizagem. As experiências adquiridas pelo sujeito, mediante a aprendizagem, colocam em funcionamento uma lógica prévia.

Assim, a partir de uma perspectiva construtivista, o desenvolvimento explica a aprendizagem. Se a aprendizagem implica a existência de estruturas anteriores e se essas estruturas se constroem durante o processo de desenvolvimento, isso significa que a aprendizagem depende do desenvolvimento e não o contrário. Essa premissa é oposta ao que muitos psicólogos do desenvolvimento sustentam, para eles, o desenvolvimento é reduzido a uma série de situações apreendidas.

Piaget e Gréco (ibid), consideram que o conhecimento não é uma cópia da realidade. Para conhecer, é necessário agir sobre os objetos, estabelecer relações, criar, modificar. Em

outras palavras, é um grupo de ações modificando o objeto, e possibilitando ao sujeito do conhecimento alcançar as estruturas de transformação.

Explicando o desenvolvimento e a aprendizagem no contexto construtivista, Macedo (1994, p.48) afirma:

> Se o propósito de Piaget é a descrição dos níveis de desenvolvimento de uma noção na criança e, com isso, a repercussão dos processos que estão presentes na construção do conhecimento, o propósito da educação é retirar a criança de seu estado atual e conduzi-la, tão sistematicamente quanto possível, para um estado diferente. A escola tem um propósito prático; por isso, interessa-lhe o aprendizado da criança, ou seja, os resultados de sua prática pedagógica.

Coll; Marchesi e Palácios (2004) situam o construtivismo, na atividade mental construtiva dos alunos, portanto na dinâmica interna dos processos de construção do conhecimento. Os alunos são vistos como agentes e os principais responsáveis pela construção de significados dos conteúdos escolares.

Portanto, antes de saber como uma criança aprende cópias e repete modelos prontos, é necessário que se compreenda a maneira como ela constrói, inventa, organiza e reorganiza seus aprendizados; a criança deve ser vista como um sujeito ativo na construção do seu conhecimento. Diante do exposto até aqui, é possível considerar que, o desenvolvimento intelectual é um processo individual, e a aprendizagem, é provocada por situações externas, que será consolidada a partir das sucessivas interações entre sujeito e objeto. Em suma, é de extrema importância para os profissionais da educação o entendimento das teorias de Jean Piaget, para que se possa estabelecer uma verdadeira articulação entre teoria e prática no contexto escolar.

1.7 OS PROCESSOS DE ABSTRAÇÃO

Ao construir o conhecimento, o indivíduo se apoia na sua habilidade de abstrair, ou seja, a partir das interações estabelecidas com o meio físico e social, são provocados desequilíbrios cognitivos no sujeito, que é capaz de superá-los a partir das suas estruturas mentais já existentes. Assim, as estruturas mentais que constituem a inteligência, se desenvolvem porque funcionam, e este funcionamento, é explicado por meio do desequilíbrio cognitivo entre os processos, de assimilação e a acomodação. O desequilíbrio é imprescindível para desencadear o processo de equilibração que procura atingir um novo equilíbrio cognitivo, mais estável e duradouro que o anterior.

Nesse percurso de construção do conhecimento, Piaget et al. ([1977], 1995) destacam os mecanismos de abstração necessários para que o ser humano possa compreender o mundo

que o cerca. O termo abstração refere-se ao modo como o conhecimento é estruturado, isto é, como retira as informações e constrói o conhecimento. Os pesquisadores citam duas espécies distintas de abstração: a empírica e a reflexionante, sendo que a última se desenvolve por meio de duas diferentes maneiras, são denominadas de abstração pseudoempírica e a abstração refletida. Tais tipos de abstração, levam o sujeito à chegada de conclusões e permite a generalização de modo gradativo.

Piaget et al. (ibid) define a abstração empírica como sendo a capacidade do indivíduo de retirar informações das características materiais dos objetos ou observáveis. Sobre isso, Mantovani de Assis (2013a, p.91) ressalta que o "[...] o conhecimento físico é estruturado a partir da abstração empírica, que consiste em dissociar uma propriedade do objeto recentemente descoberta de outras e desprezar essas últimas." Assim, a criança começa a descobrir que os objetos reagem de diferentes modos à da sua manipulação, tornando-se possível abstrair as propriedades por meio dos seus sentidos.

Dolle (1987, p.63) afirma que "[...] o conhecimento experimental ou físico permitirá, por exemplo, à criança que manipula objetos, descobrir que ele tem peso. Essa descoberta nada mais é do que a tomada de consciência de uma propriedade que pertence a esses objetos".

Para Piaget ([1964], 2004) a experiência física implica sempre uma descoberta por parte do sujeito, sendo que os objetos da realidade exterior são a fonte desse tipo de experiência, originando o conhecimento físico que se refere às propriedades dos objetos, tais como: peso, odor, cor, textura, temperatura, forma, tamanho entre outras, as quais serão descobertas a partir da manipulação do sujeito sobre os objetos. É de extrema importância ressaltar que, esse tipo de abstração acontece em todos os períodos do desenvolvimento e não apenas na infância.

Já a abstração reflexionante acontece a partir das coordenações das ações cognitivas que o sujeito realiza, retirando dessas coordenações o necessário para que possa utilizar em outras finalidades, construindo novas estruturas mais elaboradas. Tal abstração desdobra-se como citado acima, em dois processos: a abstração pseudoempírica e a abstração refletida. A pseudoempírica, consiste em agir sobre os objetos e retirar deles, não características que lhes são próprias, como na abstração empírica, mas o que o sujeito colocou neles, enriquecendo as suas propriedades e dando origem ao conhecimento lógico-matemático. Portanto, a abstração pseudoempírica articula a passagem entre a abstração empírica e a reflexionante. A abstração refletida, é a abstração reflexionante que se torna consciente, por meio da tomada de consciência. Ela passa a desempenhar um papel cada vez mais significativo até se tornar, no estágio das operações formais, no próprio processo dos reflexionamentos e das reflexões. Para

Ramozzi-Chiarottino (1988), esse tipo de abstração, é análogo a reflexão do pensamento formal.

Becker (2014, p.104) grande estudioso dos mecanismos de abstração na teoria piagetiana, cita que é complicado mensurar o quão importante essa categoria é para a construção dos conhecimentos, especialmente o conhecimento lógico-matemático. Nesse caso, Kami (1985) explica que o conhecimento que a criança adquire através da experiência lógico-matemática é derivado não dos objetos, mas das coordenações suas ações sobre os objetos.

O conhecimento lógico-matemático caracteriza-se pelo fato de não regredir e, uma vez construído, nunca será esquecido. A conservação do número, da substância e a inclusão de classes são exemplos desse tipo de conhecimento.

A maneira como uma criança abstrai as informações e organiza os estímulos a sua estrutura cognitiva é sempre correspondente ao seu estágio de desenvolvimento, não existindo portanto, uma abstração errada. O que acontece é que, à medida que a criança interage com um meio solicitador, ela se tornará capaz de passar de um estado de uma abstração mais elementar, para um nível mais elaborado e complexo. Assim é que, a construção do raciocínio lógico dependerá da qualidade das interações construtivas estabelecidas entre o sujeito e os objetos, a partir dos estímulos que lhes são propostos.

1.8 A TOMADA DE CONSCIÊNCIA: DO FAZER AO COMPREENDER

O construtivismo postulado por Piaget, concebe que o ato de conhecer implica um processo de equilibração entre as estruturas da inteligência. A natureza construtiva do conhecimento refere-se tanto ao sujeito conhecedor, quanto ao objeto a ser conhecido. Neste sentido, a tomada de consciência é compreendida como uma construção decorrente das interações entre sujeito e o objeto. Tal processo, exige coordenações e transformações contínuas que originam diferentes níveis de consciência. Assim, a tomada de consciência, é o caminho que leva o sujeito do fazer ao compreender.

É por meio da tomada de consciência, que os esquemas de ação se transformam em operações, fazendo com que atinja um nível mais elaborado, ou seja, alcance a abstração reflexionante. A tomada de consciência consiste, então, em um processo de conceituação que envolve a interiorização e a reconstrução das ações no plano do pensamento, os quais acabam por ser superiores à própria ação, por exigir a conceituação cuja construção é mais genial no plano do pensamento do que foi no plano da ação

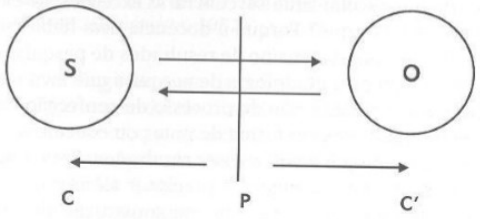
Nas palavras de Piaget ([1974] 1978, p. 176), fazer e compreender:

> Portanto, nem todo nível de consciência implica conceituação, já que esta depende das integrações que são estabelecidas entre o conhecimento novo e o anterior. É apoiando-se, pois, nesta concepção que Piaget entende a consciência elementar (mais simples e automática) como percepção inconsciente, visto que esta se baseia em dados imediatos e não os integra às estruturas já existentes.

Piaget acredita que a tomada de consciência não se origina de uma "iluminação", mas de mecanismos funcionais, por meio de regulações que implicam reconstruções sucessivas. É por meio dos resultados da ação que o sujeito se ocupa, pouco a pouco dos mecanismos da compreensão.

Para explicar como evolui a ação em suas relações com a conceituação que caracteriza a tomada de consciência, Piaget utiliza o seguinte diagrama:

Figura 1. Diagrama da tomada de consciência



Fonte: (PIAGET, 1977b, p. 198)

Onde, S = sujeito; O = objeto; C = ação do sujeito; P = ponto periférico e C' = ação do sujeito orientada para suas propriedades intrínsecas.

Seguindo o que foi proposto por Piaget no diagrama, a tomada de consciência parte da periferia "P" (objetivos e resultados) orienta-se para as regiões centrais da ação "C" a fim de procurar alcançar o mecanismo interno desta: reconhecimento dos meios empregados, motivos de escolha ou de sua modificação durante a experiência etc. Desse modo, por meio da inter-relação entre o objeto e a ação, a tomada de consciência aproxima-se por etapas do mecanismo interno do ato e estende-se, portanto, da periferia "P" ao centro "C". (PIAGET, [1974],1977, p. 199).

Por isso, a tomada de consciência não pode ser compreendida como um "insight[7]", como acreditam algumas teorias do desenvolvimento, mas um processo construtivo com etapas que vão se tornando cada vez mais complexas na medida em que o sujeito se desenvolve.

[7] **Insight** é um termo que começou a ser utilizado, na Psiquiatria Geral, desde o início do século XX, para indicar o conhecimento, pelo paciente, de que os sintomas de sua doença são anormalidades ou fenômenos mórbidos.

Na obra Fazer e Compreender, Piaget ([1974],1978) discute o papel da experiência física e da lógico-matemática no desenvolvimento e, enfatiza a distinção entre elas. Para ele, o fazer é de caráter material e causal, visto que se trata de coordenar movimentos, enquanto compreender é de natureza implicativa, no sentido das ligações entre as significações.

Em síntese, o compreender ("comprendre") depende do saber fazer ("réussir"), que consiste numa forma prática do conhecimento, por meio das ações. A passagem desse conhecimento prático para o pensamento acontece com a tomada de consciência ("prise de conscience"), à medida que os esquemas de ação se transformam em noções e operações, a criança chega a compreensão conceitual. O fazer, antecede o compreender.

Mantovani de Assis (1976) fundamentou a sua proposta nas premissas do "Processo de Solicitação do Meio[8]", baseado nos referidos conceitos, ressalta que as estruturas intuitivas do estágio do desenvolvimento denominada pré-operatório, impedem a criança de ver suas próprias ações, permitindo-lhe somente o saber fazer.

Em suma, antes de atribuir valor a uma resposta da criança, torna-se de extrema importância verificar, refletir sobre a maneira como elabora o seu pensamento, não podendo restringir as respostas ditas como corretas, sem tentarmos compreender o caminho percorrido pelo pensamento da criança.

Neste primeiro capítulo, optou-se por abordar o recorte teórico que subsidiou conceitualmente a coleta de dados. No próximo capítulo, serão detalhadas a gênese das estruturas lógicas e infralógicas do conhecimento, as quais julgamos que esta apresentação se impõe como necessária, pois, trata-se do fundamento teórico da presente pesquisa.

Insight é considerada sinônimo de intuição. A palavra intuição também tem, na sua raiz, a presença do sentido da vista, pois vem do latim intuito, que significa olhar. É definida como um modo de conhecimento imediato, apreensão direta, sobre o modelo da visão, da realidade das coisas ou da verdade dos conceitos, por oposição ao conhecimento discursivo ou o raciocínio. É "uma apreensão imediata pela mente sem raciocínio". Na intuição, trata-se de uma "visão direta e imediata de um objeto de pensamento atualmente presente ao espírito e apreendido na sua realidade individual", "todo o conhecimento dado de uma vez e sem conceitos" ou ainda, conhecimento sui generis, comparável ao instinto e ao senso artístico, que nos revela aquilo que os seres são em si próprios, por oposição ao conhecimento discursivo e analítico.

[8] O "Processo de Solicitação do Meio", que a partir de 1980 passou a ser denominado PROEPRE (Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental) "consiste em oferecer à criança a oportunidade de se defrontar com situações-problema que geram conflitos e contradições que desencadeiam o processo de equilibração responsável pela construção das estruturas da inteligência" (MANTOVANI DE ASSIS e CAMARGO DE ASSIS, 2002, p. 23).

2. A GÊNESE DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES E INFRALÓGICAS DO PENSAMENTO

Visto que, o objetivo central da presente pesquisa é verificar a construção das estruturas do pensamento operatório, ou seja, as noções de conservação, classificação e seriação, em crianças que estão em contato com aparelhos eletrônicos de tela por mais de três horas por dia, bem como a construção da estrutura infralógica da causalidade, é de suma importância uma explicação detalhada sobre como tais noções evoluem ao longo do desenvolvimento, uma vez que os sujeitos participantes deste estudo, encontram-se, por hipótese, no estágio das operações concretas.

2.1 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES

Para a teoria piagetiana, o desenvolvimento das estruturas do pensamento se dá por um processo de construção, que ocorre a partir das interações estabelecidas entre o sujeito e o ambiente, encaminhando-se de um conhecimento mais elementar para um conhecimento mais elaborado. Piaget ([1974], 1977, p. 72) afirma que "[...] para conhecer os objetos o sujeito deve agir sobre eles e, portanto, transformá-los; deve deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente".

Piaget e Inhelder ([1959],1971), pesquisaram os mecanismos da construção das noções de classificação e seriação. Concebiam que nenhum desenvolvimento é possível senão a partir de tais estruturas prévias, que serão cada vez mais aprimoradas e transformadas em estruturas operatórias.

Desde o período sensório motor, as formas mais simples de organização cognitiva - as estruturas perceptuais e motoras de semelhança e diferença - já estão presentes, constituem o conhecimento sobre os objetos a elas assimilado. Assim, muito antes de a criança aprender a classificar e seriar os objetos, elas já os percebe por meio de certas semelhanças e diferenças.

De acordo com Piaget, a criança de 6 a 8 meses, é capaz de ações que indicam a existência de uma espécie de organização. Um exemplo, é quando a criança tem diante de si um objeto novo, e aplica-lhe diversos esquemas já existentes para compreender aquele que desconhece. Quanto à prefiguração das seriações, é possível constatá-la, por exemplo, quando a criança apresenta alguma ordenação ao organizar sobreposição de cubos.

É por volta dos seis, sete anos de idade, que a criança apresenta um amplo avanço no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares. Com o surgimento da reversibilidade do

pensamento, a lógica natural da criança se torna operatória. Nesse sentido, ela será capaz de classificar, seriar, conservar, com uma certa mobilidade de pensamento. Ramozzi-Chiarottino (1988, p.42) evidencia que "[...] o pensamento operatório consiste em coordenar os estados e as transformações, concebendo os primeiros como resultado dos segundos e, ao mesmo tempo, como ponto de partida de outros".

O estágio das operações concretas anuncia o início da lógica, a criança torna-se capaz de considerar situações como um todo. Até então, no período pré-operatório, ela limitava-se ora a um aspecto, ora em outro. A partir de agora, ela passa a considerar as partes como pertencentes a um todo, estabelecendo relações entre elas.

Na caracterização desse estágio, Piaget se utilizou de experimentos para determinar o comportamento operatório[9]. Tais experimentos são conhecidos como provas piagetianas para o diagnóstico do comportamento operatório, e permitem compreender o pensamento das noções de conservação das quantidades discretas ou descontínuas (prova das fichas); conservação das quantidades contínuas (líquido e massa); inclusão de classes (flores e frutas); seriação operatória (bastonetes)[10] cujas presenças dessas estruturas orgânicas específicas para conhecer ou estruturas da inteligência são evidenciadas pelo comportamento do sujeito . Mantovani de Assis, (1976, p. 21) explica:

> Evidentemente, essas estruturas orgânicas, apontadas por Piaget como responsáveis pela aquisição do conhecimento lógico-matemático, cuja gênese está numa construção que se dá através dos diferentes estágios anteriormente descritos, não podem ser diretamente observadas. Entretanto, a sua presença pode ser constatada através dos seus sintomas, ou seja, das performances que indicam as modificações que ocorrem no comportamento do indivíduo quando uma nova estrutura se constrói.

No entanto, para que a criança construa as noções operatórias e alcance o referido estágio do desenvolvimento, Piaget, enfatiza a importância de um meio solicitador construtivo, que valorize as interações com o mundo físico e social e as construções lógicos-matemáticas.

No próximo item, tratar-se-á de explicar o conjunto das estruturas lógicas elementares do pensamento operatório.

2.1.1 A CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES

---

[9] Para cada fase do desenvolvimento, Piaget definiu experimentos. Como por exemplo, no estágio sensório motor, utilizou os procedimentos para verificar a construção do objeto permanente. No operatório formal, utilizou-se da prova da combinatória, entre outras. Priorizaremos os experimentos utilizados para o diagnóstico do comportamento operatório, por constituírem os instrumentos utilizados na coleta de dados da presente pesquisa.

[10] APNEXO A e B.

De acordo com Mantovani de Assis e Camargo de Assis (2013a) a primeira noção importante de ser investigada é a conservação. A noção de conservação deriva da compreensão de que o todo se conserva independente do arranjo ou modificação de suas partes. Trata-se das noções de quantidades contínuas (prova do líquido e da massa) e descontínuas (prova das fichas).

A aquisição da noção de conservação é uma das primeiras características do pensamento operatório concreto. Tal noção, desempenha papel fundamental no desenvolvimento psicológico e intelectual, e suas raízes podem ser encontradas no conceito prático do objeto permanente, a partir do momento em que o bebê consegue estabelecer uma diferença entre o objeto e o seu corpo, e considerar que o objeto existe mesmo quando está fora do seu campo perceptivo.

Durante o período pré-operatório, a criança fixa o pensamento em apenas um aspecto da situação, não sendo capaz de perceber que algo se conserva quando se modifica a forma. A criança é incapaz de descentrar o seu pensamento,

Ao nível das operações concretas, do mesmo modo que todas as estruturas, as conservações resultam de uma estruturação lógico-matemática, a partir das atividades do sujeito. Neste sentido, Dolle (1987, p. 124) destaca que "[...] é por isso que, desde as operações concretas, os esquemas (ou noções) de conservação são adquiridos ao mesmo tempo em que se elaboram as estruturas lógico-aritméticas de classes, de relações e de números".

Algumas conservações começam a ser construídas durante o período operatório concreto, como: as conservações físicas, as conservações espaciais e as conservações numéricas. (PIAGET E SZEMINSKA, [1964],1971). Segundo Piaget ([1974], 1977), a criança adquire primeiramente as noções de conservação de substância (líquido e massa) para depois de mais ou menos dois anos adquirir a noção de conservação de peso e, após transcorrido o mesmo tempo, a conservação do volume.

De acordo com as respostas da criança, determina-se o nível do seu raciocínio em relação a construção da noção de conservação. O primeiro nível é caracterizado pela ausência da noção de conservação (NC – não conservação). O segundo nível encontra-se casos de conservação não generalizada, ou seja, a criança está em um período de transição (T), algumas vezes afirma a transformação e outras vezes a nega. Finalmente, no terceiro nível a criança possui a noção de conservação (C), sem nenhuma hesitação, ela afirma que a matéria permanece a mesma, apesar das modificações aparentes do objeto.

O pensamento operatório surge no comportamento da criança, quando a noção de conservação de que um todo se conserva independentemente do arranjo de suas partes. No entanto, para que isso aconteça torna-se necessário que o pensamento da criança seja capaz de realizar uma ação transformadora, reversível, A reversibilidade é à capacidade do indivíduo em executar uma mesma ação nos dois sentidos. (BATTRO, 1978). Uma operação reversível é aquela que admite a possibilidade de uma inversa (Ramozzi-Chiarottino, 1997).

Piaget ([1967], 1973, p.111) explicita que "uma operação é, com efeito, uma ação efetiva ou interiorizada, tornada reversível e coordenada a outras operações, numa estrutura de conjunto que comporta leis de totalidade"

A prova da conservação da quantidade contínua (líquido e massa) e a prova da conservação das quantidades discretas ou descontínuas (fichas) foram utilizadas como recurso de investigação na coleta de dados da presente pesquisa. Os resultados obtidos serão detalhados no capítulo 5.

2.1.2 A INCLUSÃO DE CLASSES

A noção de classificação operatória requer o raciocínio lógico de inclusão de classes que se manifesta pela compreensão de que duas subclasses estão contidas em uma outra de maior extensão, sendo que a noção de seriação implica que os objetos sejam agrupados de acordo com as suas diferenças ordenadas.

Para Piaget, as estruturas de classes passam por três etapas para sua constituição, sendo elas: as coleções figurais; as coleções não figurais e os agrupamentos.

A primeira delas é constituída pelas coleções figurais: antes de a criança coordenar as relações de compreensão e extensão, ela agrupa os objetos na forma de coleções figurais, tendo como critério as configurações espaciais as quais possui algum significado e compreensão.

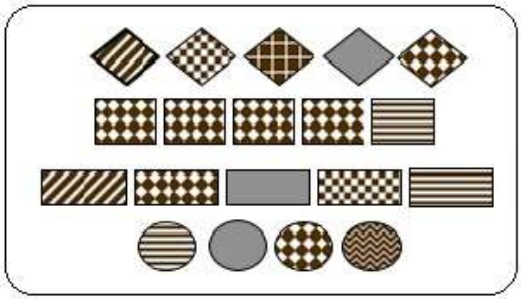
> Numa palavra, a coleção figural construiria uma figura em virtude das ligações entre os seus elementos como tais, ao passo que as coleções não figurais e as classes seriam independentes de toda e qualquer figura, incluindo os casos em que elas são simbolizadas por figuras e apesar do fato delas poderem, assim, dar lugar a isoformismos com as estruturas topológicas. (PIAGET e INHELDER, [1959]1971, p.34).

Assim, por exemplo, a criança dispõe de um triângulo sobre um quadrado, remetendo o seu pensamento à construção de um telhado e de uma parede. Portanto, a criança classifica os objetos, contentando-se em construir coleções que não possuem nenhuma relação. Para Piaget e Inhelder (ibid), pode-se compreender que as coleções figurais constituem o início da

coordenação parcial entre as ligações, fornecida pela percepção espacial. Desde os alinhamentos parciais até os alinhamentos contínuos, em que a criança escolhe o próximo elemento, centrando-se em apenas uma característica do último elemento escolhido. Assim, as características dos elementos podem variar consecutivamente.

As coleções figurais subdividem em pequenos alinhamentos justapostos, com mudança de critério alinhamentos contínuos, os objetos coletivos ou complexos. As relações de semelhança ou diferenças, aplicam-se somente a objetos ou pares sucessivos, sem nenhuma relação entre a parte e o todo. Esse tipo de pensamento acontece em média entre os dois aos cinco anos em média.

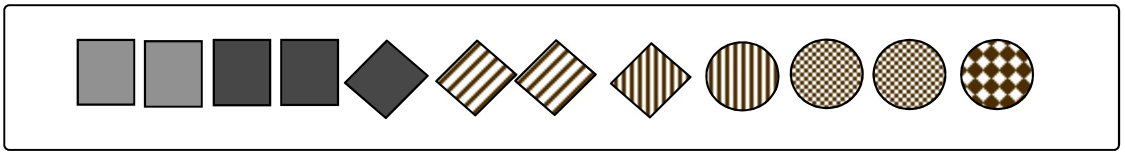
Figura 2. Pequenos alinhamentos parciais



Fonte: Mantovani de Assis, 2013b.

O alinhamento contínuo, é formado pela criança sem nenhum planejamento. É possível constatar uma generalização das figuras. A criança tenta construir subclasses inconscientemente, não se utilizando somente de um critério. Neste sentido, pode-se dizer que a criança não possui consciência da sua ação para que seja possível relacionar a parte ao todo.

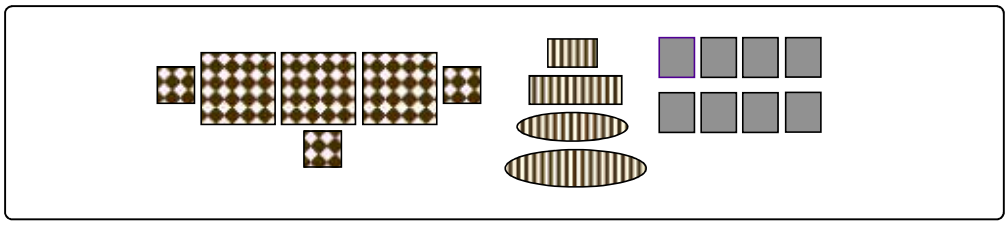
Figura 3. Alinhamentos contínuos, mas com mudanças de critérios



Fonte: Mantovani de Assis, 2013b.

De modo impreciso, a criança agrupa elementos semelhantes, formando como se fosse uma única figura, no entanto, ela não tem um argumento para explicar o seu agrupamento, uma vez que pode utilizar de diferentes objetos para que sua figura seja concluída.

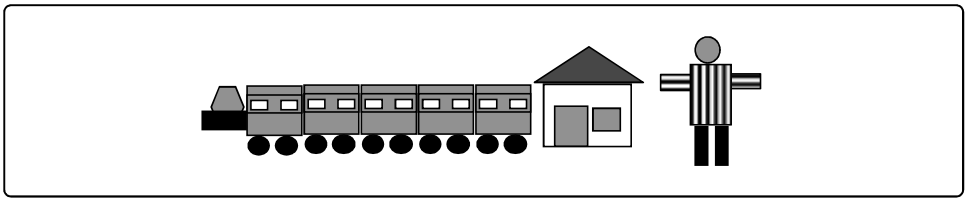
Figura 4. Objetos coletivos



Fonte: Mantovani de Assis, 2013b.

Nesta fase, os objetos são agrupados constituem um conjunto com várias dimensões. A criança reúne os objetos fazendo uma construção aleatória.

Figura 5. Objetos complexos

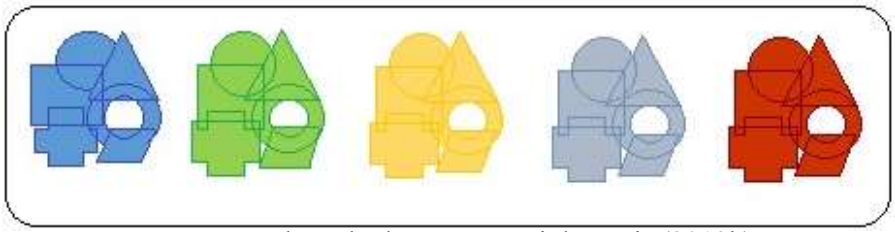


Fonte: Mantovani de Assis, 2013b.

Entre a fase das coleções figurais e a da cristalização da noção de classificação, existe uma segunda fase, que representa, um progresso em relação a primeira, pois, há um avanço na categorização das semelhanças e diferenças. No entanto, ainda não se pode falar em classes. As coleções não figurais consistem em pequenos agrupamentos que se baseiam unicamente nas semelhanças. As coleções não figurais se subdividem em pequenas coleções justapostas, com mudança de critério.

Nas coleções não-figurais, os objetos são agrupados somente de acordo com as suas similaridades e subdividem em vários tipos. No primeiro, há pequenas coleções justapostas, sem critério único e com resíduo heterogêneo. As coleções não figurais representam um progresso na capacidade de a criança classificar objetos. O que distingue uma coleção não figural da classificação operatória é a ausência da inclusão.

Figura 6. Coleções não figurais



Fonte: Adaptado de: Mantovani de Assis (2013b)

A classificação operatória, acontece quando existe a inclusão de classes, isto é, a partir do momento em que a criança se torna capaz de classificar os objetos de acordo com um critério único e inclui duas ou mais subclasses numa classe de maior extensão.

Piaget e Inhelder ([1959]1971) explicam como a criança compreende a extensão de uma determinada classe, quando por exemplo: dada a classe A (3 margaridas), inclusa em uma classe B (7 flores), sendo que B = A +A' (7 flores = 3 margaridas + 4 rosas), portanto, existirá mais A do que B ou mais B do que A? Para os autores, antes de a criança construir a noção de inclusão classes, ela não consegue comparar A com B, mas apenas com o A'. Neste sentido, não é capaz de compreender relação parte e todo.

> [...] a comparação de *A* e *B* supõe uma dissociação da parte *A* da parte complementar *A'* e, simultaneamente, uma conservação do todo *B*, apesar dessa dissociação. 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 das suas partes *A* e *A'* estarem separadas em pensamento. (PIAGET e INHELDER, ibid, p. 131).

Figura 7. Classificação Operatória

Fonte: Mantovani de Assis, 2013b.

Assim, a criança que construiu as estruturas da classificação operatória, torna-se capaz de agrupar os objetos, estabelecendo um critério. Sendo, A+ A' = B e também operar o pensamento inversamente, A= B – A'.

Para Piaget e Inhelder (ibid), paralelo a essa classificação elementar das inclusões de classes, são construídas as classificações duplas, as matrizes multiplicativas, que evoluem dando origem a classificações cada vez mais elaboradas, que correspondem aos agrupamentos de classes (estruturas de conjuntos).

2.1.3 A SERIAÇÃO

A construção da seriação operatória ocorre quando a criança é capaz de ordenar os objetos de acordo com as suas diferenças. Já no período sensório motor, assim como as classificações, é possível observar os primórdios de seriação, por meio de configurações seriais

perceptivas. Assim, a seriação operatória inicia sua gênese na atividade sensório-motora. É possível observar esse início, a partir do momento em que as diferenças entre os elementos a seriar são percentualmente suficientes, quando uma criança de aproximadamente dezoito meses manipula blocos de encaixe e sobrepõe cubos de tamanhos decrescentes. Nesse sentido, antes da criança executar a seriação operatória, ela já construía seriações empíricas.

Seriar, consiste em uma lógica de relações, isto é, a criança poderá combinar objetos segundo suas diferentes relações. Assim, como classificar é estabelecer relações entre os objetos reunindo-os de acordo com suas semelhanças, as operações de seriação se constituem juntamente com as operações de classificação. O que diferem em ambas, é que uma relação é mais perceptível que uma classe. No entanto, é incorreto dizer que a seriação é mais simples, pois, as estruturas operatórias não derivam somente da percepção, mas, de uma elaboração muito mais ampla e complexa.

A partir dos 7 anos aproximadamente, a criança fará a seriação utilizando (aplicando) um sistema lógico, ou seja, compara os elementos entre eles, até encontrar o menor, depois o maior que ele e sucessivamente, assim, é possível identificar a reversibilidade no pensamento da criança. O caráter lógico desse período, advém da necessidade de organização do pensamento do sujeito, entre antecipações e retroações e a seriação implica a compreensão de que um elemento mediano de uma série de elementos que se diferenciam por tamanho, é ao mesmo tempo “menor que” e “maior que”.

2.2 CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS

Até aqui, neste capítulo, propusemo-nos explicar brevemente a construção das estruturas lógicas elementares, desde o nascimento, culminando com sua plena elaboração a partir da adolescência.

A vasta obra de Piaget, requer por parte do leitor um conhecimento, o qual já foi denominado por Battro (1971, p.34) como “[...] sistemas de Piaget”, assim, para não correr o risco de conhecer apenas uma parte e tentar atribuir significação ao todo, no subitem que segue, explanaremos sobre a construção das estruturas infralógicas do pensamento, as quais são imprescindíveis para a construção do real na criança.

No início da década de 30, Piaget voltou os seus estudos para o nascimento da inteligência, a gênese da cognição. Nesse período, o estudioso dedicou o seu tempo a observar os seus filhos, colhendo mais de quinhentas anotações, as quais fundamentaram suas pesquisas

sobre o período sensório motor. Na obra "A construção do real na criança ([1937], 1970)[11]" ele analisa a progressiva elaboração das categorias básicas da construção do conhecimento, que resultam em uma organização do mundo exterior pelo bebê. Na referida obra, Piaget descreve detalhadamente, além das categorias de espaço, tempo e permanência dos objetos, a origem da causalidade na criança.

Piaget, diferencia em seus estudos as operações lógico-matemáticas e as operações infralógicas, embora, exista uma conexão entre elas. As operações lógicas, como visto anteriormente, apresentam propriedades, tais como: baseiam-se em objetos contínuos e descontínuos, e fundam-se nas diferenças entre os elementos e suas semelhanças ou equivalência as seriações e as inclusões de classes, sendo indiferentes da proximidade no espaço e no tempo.

Já as operações infralógicas, que se desenvolvem paralelamente às operações lógicas, constituem um conjunto de operações que incidem sobre objetos contínuos, ou seja, o espaço, o tempo e a causalidade, Fundam-se nas vizinhanças e separações, sendo assim dependentes da proximidade espaço-temporal e das relações todo e parte.

Piaget ([1937],1970), ao explicar o termo infralógico, destaca que se trata de operações constitutivas dos objetos e não menos importantes que as operações lógicas. Para Ramozzi-Chiarottino (1984), organizar o real é compreender as propriedades dos objetos, as regularidades da natureza. Desta maneira, a criança se diferencia dos objetos, inserindo-se no tempo, no espaço e nas relações causais.

A presente pesquisa, que se propôs investigar a construção das estruturas infralógicas da causalidade, compõe um estudo mais amplo realizado no Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da UNICAMP, no qual Meneghel (2016), investigou a construção das estruturas espaciais e Melo (2018) investigou a construção das estruturas temporais, ambas as investigações orientadas pela professora Dra Orly Zucatto Mantovani de Assis.

No próximo item, tratar-se-á de explicar brevemente a construção do objeto permanente, da noção de espaço e da noção de tempo. No que tange a construção da causalidade, objeto deste estudo, explicar-se-á de modo mais detalhado.

2.2.1 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO PERMANENTE

[11] Edição original: "La construction du réel chez I'enfant (1937)"

Durante todo o período sensório motor, a criança por meio de uma inteligência prática, passa por subestágios que caracterizam a construção da noção do objeto permanente, as relações espaço-temporais e causais. Piaget ([1964],2004), destacou que se trata de um período decisivo para todo o curso da evolução psíquica, representando a conquista, por meio da percepção dos movimentos, de todo o universo prático ao redor da criança.

Nas duas primeiras fases do período sensório motor, isto é, na fase dos reflexos inatos (0 – 1 mês) e na segunda fase das reações circulares primárias (1 – 4 meses), não são observadas reações ativas da criança frente ao desaparecimento de algum objeto. Para a criança, nessas duas fases, o objeto deixa de existir quando sai do seu campo visual. Assim, as condutas observadas não são intencionais.

Na terceira fase, das reações circulares secundárias (4 – 8 meses), os esquemas coordenados, são simples: por exemplo, segurar o que vê ou trazer o que toca para frente dos olhos. Embora não exista uma busca ativa do objeto desaparecido pode ocorrer movimentos prolongando a ação interrompida quando do desaparecimento, revelando assim uma pré-causalidade pelo prolongamento da acomodação.

Na quarta fase, ocorre a coordenação dos esquemas secundários (8 – 12 meses) e aplicação dos meios conhecidos as novas situações. Em relação ao objeto desaparecido, a criança "(...) procura-o mesmo fora de seu campo de percepção, isto é, atrás das barreiras que a separam do objeto". (PIAGET, [1936],1970, p.61). A criança, portanto, apresenta um salto qualitativo no seu desenvolvimento cognitivo, com condutas características da inteligência prática.

A inteligência é definida por uma busca com intenção de meios para atingir o fim, sendo capaz de coordenar intencionalmente os esquemas, constituindo um ato inteligente. Quando a criança vê um brinquedo sendo escondido por um pano, ela é capaz de compreender a existência do brinquedo, mesmo não estando no seu campo visual. O pano que esconde o brinquedo é percebido como um obstáculo para o alcance do brinquedo. Assim, a criança consegue identificar objetos escondidos.

A quinta fase, das reações circulares terciárias (12 – 18 meses), é marcada pela experimentação ativa de novas coordenações para resolução de problemas. A criança repete uma conduta e faz inúmeras adaptações para o ver o resultado. Por exemplo, a criança deixa cair várias vezes um brinquedo no chão, cada vez que o faz, experimenta formas novas de jogá-lo para obter diferentes resultados.

O exemplo clássico apresentado por Piaget ([1936],1970, p. 283) ilustra esta característica:

> Quando Jaqueline, com um ano, três meses e doze dias descobre a possibilidade de fazer os objetos deslizarem no chão por meio da vara e assim atrai-los para si: para agarrar uma boneca caída por terra, fora do seu alcance começa por bater com a vara e, depois, verificando seus ligeiros deslocamentos, empurra-a até poder alcançá-la com a mão direita.

Nesta fase, a criança compreende a permanência do objeto, por meio dos deslocamentos sucessivos, isto é, ela considera os deslocamentos, procurando o objeto em lugar diferente, mas resultante da última posição observada antes do seu desaparecimento.

Diante toda essa revolução prática descrita anteriormente, chegamos ao sexto subestágio, sobre o qual Piaget (ibid, p. 311) diz:

> [...] não significa que os comportamentos estudados até aqui estejam condenados a desaparecer, mas simplesmente que vão doravante a serem completados por condutas de um novo tipo: a invenção por dedução ou combinação mental.

A sexta e última fase (18 - 24 meses) é caracterizada pela invenção de novas coordenações por combinação mental de representação, ou seja, tal período, marca o término do período sensório motor e o início do período pré-operatório.

A criança nesta fase, é capaz de chegar a novos esquemas cognitivos, não por experimentação, mas por meio de descobertas e invenções. Sendo que, as invenções não são de ordem prática, mas de uma forma mais elaborada, graças a uma série de assimilações dos níveis anteriores.

Piaget (ibid, p. 320) menciona que "[...] inventar é combinar esquemas mentais, isto é, representativos, e, para se tornarem-se mentais, os esquemas sensório-motores devem ser suscetíveis de se combinarem entre si, de todas as maneiras, ou seja, de poderem dar lugar a verdadeiras invenções".

Desse modo, a criança procura o objeto escondido mesmo que não o tenha visto desaparecer, é capaz de representar mentalmente o trajeto percorrido pelo objeto. Quanto ao espaço, ela já percebe como independente de si. Portanto, a criança compreende que estes são permanentes, pode encontrá-los quando ocorreram deslocamentos invisíveis para ela.

Neste sentido, Mantovani de Assis (2013b, p. 55) cita:

> A conquista do universo próximo é, assim, caracterizada pela passagem do adualismo ao dualismo entre o sujeito e o objeto, e pela passagem do egocentrismo à uma primeira forma de objetividade. Inicialmente os objetos existem em função da atividade da criança. Durante o período sensório-motor, ela vai se tornando independente deles, de maneira a chegar se situar entre eles. Esta conquista

> progressiva ocorre paralelamente com a passagem do "princípio do prazer" (busca de satisfações imediatas) ao "princípio de realidade" (busca de satisfações mediatas, pela adaptação da conduta às exigências do real)

Portanto, a partir das características de cada subestágio, a construção da noção do objeto permanente, longe de ser inata, ou, provida somente das experiências, constrói-se gradualmente durante os dois primeiros anos de vida. Dolle (1987), afirma que a construção do objeto é solidária à construção espaço-temporal e causal e se elabora ao mesmo tempo que elas. Assim, um mundo composto de objetos permanentes constitui um universo espacial, mas também, obedece a causalidade sob a forma de relações entre as coisas e é ordenado no tempo.

2.2.2 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE ESPAÇO NA CRIANÇA

Inicialmente, assim como na construção do objeto permanente, a construção da noção espacial limita-se a um espaço prático e egocêntrico. A noção de espaço só pode ser compreendida em função da noção do objeto permanente, isto é, a permanência do objeto é análoga a aquisição da consciência do eu, até então, não reconhecida.

Piaget e Inhelder (1948) destacam que os dois primeiros subestágios (1 – 4 meses) do período sensório motor, se caracterizam pela ausência das noções espaciais, assim como ocorre com a noção do objeto permanente. Ainda não existe para a criança um espaço único, mas tantos outros espaços quanto órgãos dos sentidos.

A partir das reações circulares secundárias (4 – 8 meses aproximadamente), que corresponde à terceira fase da construção do objeto permanente, a coordenação dos esquemas motores, que confere um início de permanência aos objetos, também provoca o início da coordenação dos espaços heterogêneos entre si. Por exemplo, o espaço bucal coordena-se com o espaço-visual, quando os dois esquemas – olhar e levar à boca- se aplicam ao mesmo objeto; ou com os espaços visual e tátil sinestésico, quando a criança pega o que vê ou leva para a frente dos olhos o objeto que toca. Dolle (1987) salienta que ao agir sobre os objetos com as mãos, a criança utiliza as propriedades das coisas entre si.

Na quarta fase (8 – 12 meses), com o início da busca ativa do objeto desaparecido, mas em uma posição privilegiada (na posição em que encontrou da última vez, sem observar os seus deslocamentos). A criança torna-se capaz de esconder e encontrar, ela elabora as operações reversíveis que constituem o início do grupo objetivo.

Na quinta fase (12 aos 18 meses aproximadamente) a criança começa a considerar os deslocamentos dos objetos entre si, isto é, a acompanhar os deslocamentos sucessivos de um

objeto para poder reencontrá-lo. Ocorre assim, um significativo avanço, embora ainda não seja capaz de considerar as mudanças espaciais que se operam fora do campo perceptivo.

No fim do estágio sensório motor, na 6ª fase sensório motora (18 a 24 meses), quando a criança já pode reencontrar o objeto depois de vários deslocamentos, mesmo quando alguns não foram visíveis, porque já pode representá-los, já existe para ela um espaço único, onde ela se coloca como um objeto entre outros. De acordo com Dolle (ibid) a criança percebe perfeitamente as relações espaciais entre as coisas.

Assim, a construção do espaço sensório-motor efetua-se pela organização sucessivas de três modos de abordar o espaço, sendo eles: o espaço prático, o espaço subjetivo e o espaço objetivo, ao final das quais, inicia-se o espaço representativo, característico do período pré-operatório. Na verdade, o espaço representativo se processa como uma reconstrução. Nesse momento, o desenvolvimento da noção espacial é caracterizado pelo conceito topológico. (PIAGET e INHELDER, 1948). As relações topológicas são tão importantes como as operatórias e, são elas que tornarão possíveis a construção das relações espaciais operatórias.

O período das operações concretas, com início aproximadamente por volta dos sete, oito anos de idade é de extrema importância para a elaboração das noções espaciais. É nesse momento que, são construídas as noções espaciais projetivas e euclidianas. Piaget e Inhelder (ibid) demonstram em seus estudos que as relações espaciais euclidianas e projetivas são construídas de maneira simultânea e interdependentes.

Portanto, como brevemente explicitado acima, as ações interiorizadas no nível sensório-motor engendram o espaço intuitivo correspondente ao nível pré-operatório. Assim, as representações espaciais no nível pré-operatório engendram o espaço operatório correspondente ao nível concreto, elaboram o espaço formal, sendo este o nível mais elaborado das noções espaciais.

2.2.3 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE TEMPO NA CRIANÇA

A estruturação das noções temporais possui estreitas relações com a constituição do espaço sendo também complementar às do objeto permanente e das relações causais, não sendo possível a sua construção de modo isolado.

Nas duas primeiras fases (1 – 4 meses) não existe ainda uma ordem temporal que englobe todos os acontecimentos, assim, a noção temporal é compreendida por meio dos reflexos e das reações circulares primárias. Dolle (1987, p. 105) ressalta “[...] o tempo é, no começo, simples duração sentida no curso da ação própria”.

Essas primeiras condutas são solidárias aos grupos práticos de deslocamentos da constituição espacial, nos quais a criança ordena os seus atos no tempo, não existindo consciência desta ordenação.

Com a chegada da terceira fase (4 – 8 meses), inicia-se as séries temporais subjetivas. Graças aos progressos da preensão e da sua coordenação com a visão, a criança aprimora a sua ação no meio exterior, construindo séries subjetivas, que segundo Piaget (1970), caracterizam-se pelo fato de a criança ainda não perceber a sucessão dos acontecimentos independentes da ação própria. Assim, ainda não é capaz de construir séries objetivas.

A quarta fase (8 – 12 meses) é marcada pelo início da objetivação do tempo. A procura do objeto desaparecido, comprova tal atitude. A seriação entre meios e fins implica numa ordenação dos acontecimentos no tempo, desencadeando as séries objetivas. No entanto, mesmo com os avanços em relação as séries objetivas, as séries subjetivas e a memória prática, ainda persistem. A criança é capaz de reconstruir breves sequências de eventos totalmente independentes do eu.

No decorrer da quinta fase (12 – 18 meses), começa a aplicar o tempo aos acontecimentos independentes do sujeito. As atividades das crianças se objetivam, passando a se referir aos acontecimentos, vinculando-os às condições especificas de tempo e lugar. Portanto, nesta fase é possível afirmar, que a criança, pela primeira vez, consegue elaborar uma "série objetiva", ou seja, coordenar os acontecimentos exteriores no tempo e não somente suas próprias ações como acontecia anteriormente. Dolle (ibid, p. 105) afirma que, “[...] é quando o tempo ultrapassa definitivamente a duração inerente a atividade própria para se aplicar às coisas e construir um elo contínuo e sistemático”.

A última fase da construção da noção do tempo (18 – 24 meses) é marcada pelas séries representativas, pelas quais a relação de antes e depois, se constituem. Tais séries representativas, correspondem à capacidade de recordação da criança, não sendo puramente prática, a qual lhe permite situar no tempo.

A construção do tempo no período sensório-motor, refere-se a um tempo prático por meio dos esquemas de ação disponíveis na presente fase. (PIAGET, [1946], 1995)

Aproximadamente aos dois anos de idade, com início do período pré-operatório, as noções temporais progridem de um plano prático para um plano um pouco mais lógico, isso se dá por conta do aparecimento da função simbólica e da linguagem. A criança torna-se capaz de prever algumas sequências de acontecimentos, no entanto, de forma elementar. Para Piaget

([1937], 1970) o conceito de tempo possui uma estreita similaridade com a linguagem e recorre a esta última para exemplificar na criança a presença das séries representativas.

Piaget (ibid) destaca que a noção de tempo no período das representações, é uma noção ainda intuitiva, com a velocidade perceptiva submetida a uma intuição espacial. Assim, a criança não consegue comparar diferentes velocidades. E, por meio da capacidade de antecipar acontecimentos e recorrer a passado, desenvolvendo sequências lógicas, é possível dizer que a criança atingiu as estruturas operatórias concretas (7 – 11/12 anos). Nesse momento, as durações dos acontecimentos poderão ser compreendidas, quando a criança compreender também as sucessões e as simultaneidades, sendo capaz de coordenar a duração com a velocidade.

A noção de tempo, no período operatório apoia-se nos agrupamentos de relações simétricas e assimétricas, ou seja, em uma relação de antes e depois.

Em síntese, durante o período operatório concreto, a criança descobre que é necessário estabelecer as relações de sucessão de duração e reciprocidade e acaba por descobrir que a ordem de sucessão de chegada no tempo não depende da trajetória, assim, para uma mesma distância, a duração deverá ser proporcional à velocidade. Com efeito, Piaget (ibid), destaca que a noção do tempo operatório, evolui paralelamente com as noções de movimento e velocidade. Desse modo, a partir da perspectiva piagetiana, o tempo constitui uma coordenação de velocidades diferentes, isto é, movimentos dos objetos em direção ao tempo físico ou movimentos do sujeito para o tempo psicológico.

Espera-se que ao atingir o nível das operações formais, o sujeito seja capaz de compreender efetivamente as relações espaço-temporais e causais.

Neste item que encerra, as noções de objeto permanente, espaço e tempo, foram descritas brevemente. A seguir tratar-se-á de explicar detalhadamente a construções das noções causais.

2.2.4 A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DA CAUSALIDADE NA CRIANÇA

Vivemos em constante interação com objetos e pessoas, toda nossa conduta está relacionada a ações que necessitam de uma ordem. A causalidade é a fonte de grande parte dos nossos raciocínios sobre determinadas questões, uma vez que estamos o tempo todo considerando a ligação entre um fenômeno e uma causa.

A compreensão do pensamento causal já ocupou grandes debates entre os estudiosos, desde os tempos mais longínquos até os dias atuais. Trata-se de um assunto de destaque não somente das ciências humanas, mas também das ciências exatas e do senso comum.

Sem dúvida, os problemas investigados são muito amplos, como também os enfoques psicológicos dos que propuseram pesquisar a causalidade. Assim, antes de explanarmos sobre a posição piagetiana, abordaremos brevemente algumas explicações gerais sobre as noções causais.

A primeira teoria sistemática das causas, partiu do pensamento metafísico de Aristóteles. Para o grande pensador, para compreender a causa é necessário compreender a produção de um determinado efeito. Aristóteles defendia que uma explicação causal pode ser respondida por meio de quatro tipos diferentes de causas, sendo elas: a **causa material**, que se refere ao meio físico material requisitado pela existência da consequência; a **causa formal**, refere-se ao fator determinante da forma, ou seja, da distribuição espacial de matéria; a **causa eficiente**, refere-se ao agente externo responsável pela existência do fato; por último, a **causa final** ou **teleológica**: atrelada ao propósito ou objetivo da consequência. (POZO, 1987).

O pensamento aristotélico perdurou fortemente na filosofia ocidental até o surgimento das ideias de Galileu Galilei (1564 - 1642). Com ele, para ciência moderna o conceito científico de causa fica restrito ao significado de causa eficiente conforme definida por Aristóteles; aos poucos, essa definição foi aprimorada, surgindo o pensamento de condição necessária e suficiente para o aparecimento de algo. Posteriormente, as ideias aristotélicas foram perdendo forças, porém, não desapareceram totalmente.

Com o empirismo de David Hume (1711 – 1776), acreditava-se que os nossos sentidos nos revelam, não uma existência corpórea propriamente dita, mas apenas um conjunto de percepções. Segundo essa teoria, para nossa mente não existe nenhuma impressão autêntica da causalidade, apenas acreditamos nela. Segundo Hume, o conhecimento humano é constituído unicamente de impressões e ideias, sendo as impressões percebidas pelos sentidos e as ideias, cópias que recorrem a mente. Em síntese, o empirismo propõe três regras para compreensão das causas e efeitos. São elas: a **causa espacial ou temporal,** pela qual causa e o efeito devem ser contínuos espacial e temporalmente; **prioridade temporal**, a causa deve ser anterior ao efeito; e a **conjunção constante,** ou seja, sempre que se produz a causa deve-se produzir o efeito ou vice-versa. (HUME, 2004).

Para alguns filósofos da racionalidade clássica, como Descartes, Spinoza e Leibniz, a noção de causa comporta a ideia de ser uma anterioridade lógica, compreendendo a própria

ideia de razão. Para esses pensadores, nada acontece sem que exista uma causa ou uma razão determinante. Outras filosofias, como o materialismo dialético, se embasam na crença na existência de um objeto independentemente do sujeito ou do conhecimento.

A dicotomia entre o racionalismo e o empirismo perdura na filosofia durante os séculos XVII e XVIII. A crença em um conhecimento efetivo e absoluto, no qual acreditavam os racionalistas, era negada pelos empiristas e estudada de modo mais aprofundado pelo filósofo Immanuel Kant (1724 – 1804). O pensamento kantiano concebia que a construção do conhecimento, não é simplesmente uma mera cópia da realidade. Assim, todas as trocas estabelecidas acontecem segundo a uma lei de conexão entre causas e efeitos. (POZO, ibid)

É importante ressaltar que o pensamento de Kant a respeito do conceito da causalidade, triunfou a partir das interpretações da ciência física-matemática de Isaac Newton (1643-1727), importante estudioso sobre o princípio da gravitação universal.

Muitos foram os posicionamentos e reflexões desde os pensamentos de Hume e Kant na elaboração de novas ciências. O tema da causalidade tem se mantido atual durante milhares de anos graças ao avanço nas investigações da ciência, em especial a mecânica quântica[12].Porém, dado o objetivo da presente pesquisa em estudar o pensamento causal em um sujeito psicológico, abreviaremos a explanações sobre os diversos pensadores que se dedicaram ao estudo da causalidade e nos deteremos na abordagem teórica piagetiana sobre o pensamento causal.

A Epistemologia Genética de Piaget, possui raízes nas ideias kantianas; ao descrever o pensamento da criança, oferece evidências empíricas quanto à origem e formação das categorias do conhecimento. Assim, a lógica, a matemática, a ciências da natureza e a física são fontes para o ponto de vista psicogenético.

A lógica e a matemática deram origem aos estudos sobre o número, as classes e séries. Da física, decorrem as pesquisas sobre a construção das noções de força, velocidade, aceleração, as categorias de espaço e tempo e da causalidade.

Dentre os primeiros trabalhos realizados por Piaget durante a década de 20, encontra-se a obra "A representação do mundo na criança ([1926], 2005)"[13], na qual propôs estudar as

[12] A Mecânica Quântica (Física Quântica) é a teoria Física que obtém sucesso no estudo dos sistemas físicos cujas dimensões são próximas ou abaixo da escala atômica, tais como moléculas, átomos, elétrons, prótons e de outras partículas subatômicas, muito embora também possa descrever fenômenos macroscópicos em diversos casos. A Mecânica Quântica é um ramo fundamental da Física com vasta aplicação. Disponível em: http://www.fisica.net/mecanica-quantica. Acesso em: 18/09/2017.

[13] Edição original: "La représentation du monde I'enfant (1926)

representações do mundo, criadas espontaneamente pelas crianças ao longo dos estágios do desenvolvimento intelectual, em outras palavras, ele investigou a manifestação do pensamento realista, animista, artificialista e finalistas, nas interpretações que as crianças fazem dos do mundo que a cerca.

Durante a década de 30, Piaget desenvolveu um trabalho de grande importância para a compreensão do pensamento infantil a respeito das noções de causa e lei. A obra "A causalidade física na criança ([1927],1937)"[14], trata de uma investigação acerca do funcionamento de máquinas para compreensão da causalidade infantil.

Ambos os estudos, sobre a construção do real e sobre a causalidade, constituem uma primeira aproximação para análise do pensamento infantil.

Como já citado, na obra "A construção do real na criança ([1937],1970)[15]" Piaget pesquisa a elaboração das categorias básicas do conhecimento, a constituição da noção do objeto permanente, as noções espaço-temporais e causais, no período sensório motor.

Em 1951, Piaget e Inhelder publicam a obra "A origem da ideia do acaso na criança"[16], o livro estuda o gradual despertar da ideia do acaso dentro da realidade física, o acaso e o milagre, o acaso e a probabilidade.

No final da década de 50, é publicado um estudo sobre as operações formais, "Da lógica da criança à lógica do adolescente ([1955]1976)[17], no qual Piaget busca compreender o pensamento no período das operações formais. Parte dos experimentos utilizados são relacionados à física, tais como, as oscilações do pêndulo, a flutuações dos corpos, o plano inclinado, o movimento horizontal.

Em ([1971],1973) surge novamente o tema da causalidade em "As explicações causais"[18], que aborda o desenvolvimento da explicação causal nos períodos pré-operatório, das operações concretas e formais.

Cabe mencionar ainda, os estudos psicogenéticos relativos ao conhecimento físico, as publicações sobre as noções de força e movimento[19].

---

[14] Edição original: "La casalité physique chez I'enfant (1927)
[15]Edição original: La construction du réel chez I'enfant
[16] Edição original: "La gênese de L'idée de Hasard chez L'enfant (1951)
[17] Edição original: "De la loguique de I'enfant à la logique de I'adolescent" (1955)
[18] Edição original: "Las explications causales" (1971)
[19] Sobre a noção de força: "La formation de la notion de force" (1973) e "La composition des forces et le probleme des vecteurs" (1973). Sobre a noção de movimento: "La transmission des mouvementes" (1972) e "La direction des mobiles lors de chocs et de poussées" (1972)

Como podemos observar a obra de Piaget é vasta e revela um trabalho árduo e criterioso. Nesse sentido, torna-se necessário proceder por etapas. Assim, o próximo item tratará da construção da causalidade no estágio sensório-motor.

2.2.5 A CONCEPÇÃO DA CAUSALIDADE NO ESTÁGIO SENSÓRIO MOTOR

De acordo com a teoria piagetiana, para conhecer o mundo em que vivemos, é necessário organizar e estruturar o meio físico, os valores, as relações humanas, a partir do vivido ou experienciado. No período sensório-motor, os esquemas de ação possibilitam a assimilação do mundo, correspondendo a uma organização progressiva do universo, por meio da elaboração das categorias do objeto permanente, do espaço, do tempo e da causalidade.

O universo do recém-nascido é caótico, as atividades físicas dos bebês são meramente práticas. Trata-se, portanto, de um indivíduo não consciente de si mesmo, não diferenciando eu e não-eu. Assim, para adaptar-se ao meio, o recém-nascido recorre aos reflexos hereditários, ações espontâneas que surgem involuntariamente a partir de determinados estímulos, que serão cada vez mais aprimorados. Como já foi descrito anteriormente, a evolução cognitiva da criança nesse período estabelece bases para a construção das principais categorias para a construção do real.

Para a criança, o universo inicial não é uma cadeia de sequências causais interligadas, mas, nada além de uma simples coleção de eventos que surgem de acordo com as suas ações. Para Piaget, ([1937], 1970, p. 205):

> [...] e essa causalidade é tão precoce, em relação as representações causais, quanto ao espaço ou o objeto ativo em relação aos conceitos geométricos e a ideia de matéria. Ainda mais, a constituição dessas conexões elementares próprias da causalidade em ato é inseparável da dos próprios objetos, tal como a elaboração do tempo é inseparável da do espaço. Quem diz "grupos" de descolamentos diz, com efeito, ordenação dos movimentos no tempo; e quem diz "permanência" dos objetos subentende, necessariamente, uma conexão causal entre os eventos.

A eficácia e o fenomenismo constituem aspectos básicos dessa causalidade elementar, da qual estão ausentes a espacialidade física e o sentimento de um eu agindo como causa interior. Nesse sentido, Dolle (1987, p. 101) ressalta que "[...] a causalidade que desenvolve não tem outro fim, que o de modificar o real para adequá-lo à sua atividade"

A análise da causalidade em suas raízes sensório-motoras caracteriza-se pela indiferenciação entre sujeito e objeto. Portanto, subjetividade e objetividade se confundem na experiência. Para melhor exemplificar o desenvolvimento durante o período sensório-motor,

Piaget (ibid) constatou a existência de diferentes fases no que se refere à construção das noções causais.

1ª e 2ª fase: o contato entre a atividade interna e o meio externo e a causalidade própria dos esquemas primários (0 – 4 meses)

As duas primeiras fases do período sensório motor podem ser compreendidas como o período dos reflexos puros e o da aquisição dos hábitos elementares. Para Mantovani de Assis(2013c) tais reflexos possibilitam a adaptação primária do bebê ao meio, assegurando a sua sobrevivência. Desse modo, a relação do bebê com o universo, ocorre por meio dos sentidos da ação que aos poucos serão aprimorados. Portanto, os esquemas do período sensório-motor, tendem a se conservar e a se desenvolver ao longo de cada etapa. Piaget ([1937], 1970, p.209 e 210) salienta:

> Logo, tornar-se-á necessário procurar o ponto de partida da causalidade na própria atividade da criança, como querem outros autores? Se o meio externo ainda não está organizado, nem mesmo dissociado da ação do sujeito, não será possível admitir, então, que a única causa acessível à consciência do sujeito está situada, precisamente, no âmago dessa ação? [...] com efeito, a criança se mostra ativa desde os seus primeiros contatos com o meio externo. Os reflexos de sucção por mais perfeitamente montados que estejam na estrutura hereditária do indivíduo, dão lugar, desde o nascimento, a um exercício, a uma exploração, enfim, a uma assimilação funcional propriamente sensório-motora

No decorrer das duas primeiras fases não é possível observar nenhuma ligação sistemática entre meios e fins, mas, aos poucos, o mundo externo vai sendo organizado e a criança descobre a si mesma, graças ao hábito e às associações e, consequentemente regula suas ações.

Dolle (1987) salienta que a causalidade é vivenciada pelo bebê como uma impressão de que alguma coisa se produz em decorrência de sua atividade. Assim, a causalidade é concebida como um sentimento de "eficácia ligado aos atos como tais" (DOLLE, ibid, p.101), sendo que, esse tipo de sentimento não é refletido por parte do sujeito.

Duas características principais, distinguem a causalidade dessas duas fases, a eficácia e o fenomenismo. Piaget, conceitua a eficácia como um dinamismo em função dos sentimentos de esforços e de desejos, marcados pelo êxito da ação enquanto ela produz certo resultado. Trata-se do momento em que a criança não diferencia o eu das ações como aspectos causais independentes do universo. Já o fenomenismo, é atribuído à percepção de que a relação entre determinados objetos quaisquer, implicam uma relação de causa e efeito

No início do período sensório-motor, eficácia e fenomenismo encontram-se interligados pelo fato de a criança não possuir consciência de um eu independente das coisas. Na medida em que a criança se desenvolve, é possível verificar uma diferenciação progressiva entre ambas, refletindo em uma eficácia transformada em causalidade psicológica e o fenomenismo em uma causalidade física, devido às sucessivas etapas que serão descritas no decorrer do estágio sensório-motor.

Pode-se concluir que, a causalidade primitiva está alicerçada entre a união das impressões subjetivas, decorrentes da ação, e objetivas, quando constituídas à propósito de um dado externo, e caracteriza-se pela sua dupla polaridade.

3ª fase: A causalidade mágico-fenomenista (4- 8,9 meses)

A terceira fase tem início com as reações circulares secundárias, isto é, com a coordenação sistemática entre preensão e visão. Mantovani de Assis (2013c, p. 35) afirma que:

> "[...] as reações circulares secundárias, são coordenações de esquemas simples, cujas consequências são inicialmente causais. Ao contrário das primeiras, tendem à conservação dos fenômenos relativos ao mundo exterior, e não mais ao próprio corpo. Os efeitos das ações referem-se ao meio físico ou social. Balançar o chocalho para que faça barulho, bater os pés na parte dianteira do carrinho para ver balançar o brinquedo que está preso à capota. Piaget, refere-se às condutas do bebê nestes casos como procedimentos para prolongar "espetáculos interessantes".

Na referida fase, a construção das noções espaciais, é marcada pela constituição de grupos subjetivos e pela coordenação dos grupos práticos entre si. Com relação à construção da noção do objeto, é o da permanência elementar conferida as coisas em função da ação do sujeito. Portanto, é imperioso afirmar que esse avanço na aquisição de esquemas acarrete um progresso extremante essencial no que tange a causalidade. (PIAGET, ([1937], 1970) p. 213).

Piaget afirma que, é a partir dessa fase, que a criança demonstra interesse pelas relações causais. Para melhor exemplificar as ações da criança nesta fase, o pesquisador suíço diferenciou três espécies de ligações que intervém no campo visual da criança. As primeiras, podem ser verificadas, por meio dos movimentos das mãos e dos pés que a criança realiza no seu campo visual. As segundas, ocorrem quando a criança descobre que a partir das mãos e dos pés é capaz de movimentar objetos suspensos e fazê-los oscilar. A terceira, é observada quando a criança volta a cabeça ao ouvir uma voz conhecida, e deixa de procurar quando a pessoa aparece; para ela é como se a pessoa fosse causa do som. As duas primeiras ligações

exemplificadas, na concepção da criança, são relações causais referentes ao seu próprio corpo. Já a última fase pode ser compreendida como uma relação independente.

Dolle (1987, p.102) ressalta que uma quarta forma de causalidade poderia ser invocada dentro desta respectiva fase, isto é, o autor evidencia a causalidade por imitação. "[...] Mas, a análise revela que o outro não é percebido pela criança como um centro de atividade independente, logo de causalidade autônoma, mas como prolongamento da atividade própria". Mantovani de Assis (ibid, p. 40) enfatiza que "[...] a imitação de um modelo é deliberada e sistemática, tanto de sons como de movimentos, com duas restrições: a criança imita somente a conduta visível em seu próprio corpo e presente em seu repertório prévio." Assim, a intenção é manifestada a partir da percepção de um resultado que lhe foi agradável, caracterizando uma semi-intencionalidade.

Tais comportamentos, encontram-se ainda sobre o domínio da eficácia e do fenomenismo. Ao tentar reproduzir algo que considerou interessante, concentra-se no gesto em si, visando à eficácia do seu movimento, sem atribuir ainda, nenhum significado causal, mas uma eficácia mágico-fenomenista.

Portanto, as observações realizadas por Piaget, mostram que a criança, na terceira fase, tentará agir diretamente sobre o objeto para obter o efeito desejado. Torna-se evidente a tentativa de reproduzir o efeito diretamente por meio da ação própria. Para a criança, o único agente causal é a sua própria ação. Piaget ([1937], 1970), p.231) reforça que "[...] as sequências independentes da atividade da criança só se tornam causais na medida em que ingressam na esfera dessa atividade".

Em suma, mesmo com os progressos apresentados pela imitação, a causalidade dessa fase continua repleta de eficácia e fenomenismo, não resultando numa objetivação nem em uma espacialização real.

4ª fase: Exteriorização e objetivação elementares da causalidade (8,9 – 11,12 meses)

A quarta fase conduz ao final do primeiro ano de vida. A causalidade evolui em relação à anterior, trata-se de uma fase intermediária entre a causalidade mágico-fenomenista e a causalidade objetiva, sendo possível observar uma exteriorização e objetivação elementar da causalidade.

O mundo externo, ainda não é concebido pela criança como um sistema de ações entre as quais pode inserir-se as suas próprias atividades. Os objetos começam adquirir uma

causalidade intrínseca, ganhando independência do próprio sujeito, no entanto, ainda é necessário que o sujeito participe da ação.

A quarta fase da construção da causalidade, pode ser comparada a quarta fase do desenvolvimento da construção das noções espaciais, quando a criança tenta exteriorizar, mas sem se desligar totalmente do eu. Portanto, o mesmo acontece com relação as noções causais, que tendem a espacializar, sem que esteja, nesse momento, separada da eficácia dos gestos.

A presente fase pode ser verificada, quando a criança aplica os meios conhecidos a situações novas. Ao mesmo tempo em que é possível observar a distinção entre meios e fins, é possível constatar a coordenação intencional dos esquemas. Mantovani de Assis (2013c, p. 41) chama atenção para tal ação, "[...] é isso que caracteriza o ato inteligente, o qual não se limita a reproduzir simplesmente os resultados interessantes, mas atingi-los, realizando novas combinações com os esquemas que já são conhecidos pela criança".

Na fase anterior, a fonte da causalidade estava centrada no próprio corpo da criança, isto é, na dependência de sua ação, já nesta fase, existe um reconhecimento de que a causalidade não é resultado somente da ação do sujeito, mas abrange o objeto.

O avanço das noções causais, reside na atribuição do poder causal aos objetos e pessoas, constituídos como centros autônomos e, independentes do sujeito. Aparecem simultaneamente os primeiros sinais da existência de conexões espaciais, intermediárias entre causa e efeito.

Uma grande característica desta fase, é que a criança já se propõe a produzir diretamente o fenômeno-efeito, mas atribui o poder causal a outro objeto que não seja ela mesma. Assim, ao manipular determinado objeto, a criança tem consciência que este é independente de sua ação e passa agir sobre o mesmo, caracterizando uma maior objetivação, a qual por sua vez leva a espacialização real da causalidade.

Desse modo, a quarta fase é marcada por um momento de transição entre a causalidade por eficácia e causalidade por contatos objetivos. No que concerne a objetivação, a criança começa a atribuir aos objetos, uma causalidade independente do eu. Pode-se verificar um início de intencionalidade das ligações causais.

Dolle (1987, p. 103) resume afirmando que a causalidade desse estágio está liberada (ou em via de liberação) da eficácia e começa a assumir o caráter de uma causalidade por contatos objetivos. A objetivação dessa causalidade pode ser observada na medida em que a criança atribui aos objetos e às pessoas uma atividade própria.

5ª fase: A objetivação e a espacialização reais da causalidade (11,12 – 18 meses)

A atribuição da causalidade aos objetos e a inserção da sequência causal em um espaço organizado resultam na constituição de um universo em que a ação da criança está entre as outras causas e obedece às mesmas leis, acompanham os progressos em relação à construção do objeto, do espaço e do tempo.

Para a criança, a busca de causas para um movimento observado, mostra a necessidade de estabelecer sequências causais explicativas. A conduta do barbante é um exemplo desta quinta fase, tal conduta, consiste na ação executada pela criança em trazer para si um objeto puxando-o pelo seu prolongamento. A criança inventa procedimentos que lhe permitam trazer para si objetos distantes. Essa atitude do sujeito resulta de sucessivas acomodações, que se traduzem nas tentativas dirigidas pelos esquemas de assimilação. (MANTOVANI DE ASSIS, 2013c).

Objetos e pessoas são, agora, definitivamente concebidos como fontes permanentes e autônomas de ações espontâneas e até mesmo necessárias. Os comportamentos característicos que possibilitam a espacialização e objetivação reais da causalidade são marcados pelas reações circulares terciárias e pela invenção de novos meios por experimentação ativa. Vale destacar a ressalva de Mantovani de Assis (ibid, p. 44) no que tange as reações circulares terciárias:

> As reações circulares terciárias derivam diretamente das reações circulares secundárias e das "explorações" que essas reações possibilitam. A única diferença é que nas reações circulares terciárias, o efeito que foi descoberto por acaso não é simplesmente reproduzido, mas também modificado, com a finalidade de entendê-los.

Por meio de uma experimentação ativa, a criança torna-se capaz de espacializar as séries causais relativas ao próprio corpo sobre as coisas. Também é nesse momento, que a criança compreende que outra pessoa é fonte de causalidade exteriorizada e objetivada.

A quinta fase do desenvolvimento da causalidade no período sensório-motor, representa a maneira mais evoluída de um nível de inteligência prática, isto é, voltada para o nível motor e limitada a realidade. Entretanto, a construção das séries causais, ainda não ultrapassa o nível da percepção, sendo que, a criança dessa fase ainda não é capaz de uma representação da causalidade.

6ª fase: A causalidade representativa (18 – 24 meses)

O final do período sensório-motor é marcado pela capacidade do sujeito reconstruir mentalmente a causa por meio de um efeito percebido. Evidencia-se assim, uma construção mental definida como “dedução causal” (PIAGET, ([1937], 1970), p. 260).

Outro tipo de conduta bastante notório, apresentado pelas crianças nessa fase, consiste em prever determinado efeito a partir de uma causa dada. No entanto, para que se caracterize realmente a causalidade, é necessário que o vínculo causal estabelecido compreenda uma novidade para criança.

Nos dizeres de Piaget (ibid, p. 278)

> Com a dedução causal, característica dessa fase, a criança torna-se acessível, pelo contrário, tanto a uma extensão no tempo dos dados da percepção como a uma explicação a si própria das conexões causais observadas em outrem; assim, o sujeito pode pela primeira vez, situar-se realmente a título de elemento, simultaneamente causa e efeito, num contexto de um universo que o transcende por toda parte.

Tal dedução, é resultado da combinação mental dos esquemas interiorizados. A necessidade de inventar novos meios para resolver situações inusitadas, supõe uma combinação mental mais complexa de esquemas já elaborados.

Até a sexta fase, podemos constatar a causalidade baseada na percepção, a partir de agora, apesar de estar objetivada e espacializada baseando-se na representação causal, ainda se apresenta em determinadas situações, com fontes na eficácia e fenomenismo, ou seja, devido a um grau elevado de complexidade de determinados problemas, a criança faz uso de recursos das fases precedentes.

Para contextualizar o leitor, sobre a construção da noção do objeto permanente, das relações espaço-temporais e causais no período sensório-motor, segue o quadro recapitulativo, para melhor compreensão.

Quadro 3. Quadro recapitulativo dos estágios do desenvolvimento sensório-motor segundo Piaget

<table>
<tr><th></th><th>1º estádio
(até 1 mês)</th><th>2º estádio
(1-4 meses)</th><th>3º estádio
(4 a 8-9 meses)</th><th>4º estádio
(8-9 a 11-12 meses)</th><th>5º estádio
(11-12 a 18 meses)</th><th>6º estádio
(18 a 24 meses)</th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="2">INTELIGÊNCIA</td><td>Exercícios reflexos.

Ass. e acom. = confundidas
Ass. = reprodutiva,

recognitiva,

generalizadora</td><td>Primeiros hábitos adquiridos
Ass. e acom. Dissociam-se.
Reaç. Circ. I:
- Conservação do resultado interessante descoberto por acaso
-Repetidora
Concerne ao corpo próprio.
Olhar, escutar, sugar.</td><td rowspan="2">Adaptações sensório-motoras e intencionais
Ass. e acom. Dif. Mais nítida.
Reaç. Circ. II
(Ass. >Acom.)
- Conservação do resultado descoberto por acaso sobre o meio exterior
- Repetição mas intencionalidade.
-Concerne ao meio externo.
Sugar, balançar, esfregar.</td><td rowspan="2">Coordenação dos esquemas secundários e aplicação à situações novas.
Ass. =acom.
Objetivo não diretamente acessível.
Dissociação meios-objetivo.
Esquemas mais genéricos</td><td rowspan="2">Descoberta dos meios novos por experimentação ativa.

Acom. >Ass.
- Conduta do suporte, conduta do barbante, conduta do bastão.</td><td rowspan="2">Intervenção de meios novos por combinação mental

Acom. > Ass. Representação</td><td rowspan="2">INTELIGÊNCIA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atos pré-inteligentes</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>Transição</td><td colspan="3">Atos de inteligência propriamente dita</td><td></td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="2">Nenhuma conduta relativa aos objetos desaparecidos

- Quadros sensórias desvanecendo-se e voltando ao nada.
-Coordenação esquemas visuais e auditivos.</td><td>Começo de permanência prolongando os movimentos de acom.
Permanência graças à ação própria:
Subjetiva</td><td>Busca ativa do abjeto desaparecido sem levar em conta a sucessão dos deslocamentos visíveis.
Início de permanência objetiva (transição)</td><td>A criança leva em conta os deslocamentos sucessivos no objeto.

Busca na posição resultante do último deslocamento.

Objeto permanente objetivo.</td><td>Representação dos deslocamentos, invisíveis.

Objeto permanente.

O objeto está definitivamente constituído=</td><td>OBJETO</td></tr>
<tr><td>ESPAÇO</td><td colspan="2">Grupos práticos e heterogêneos
- espaço bucal, - espaço tátil,
- espaço visual, - espaço auditivo,
- espaço postural</td><td>Coordenação dos grupos.
Grupos subjetivos.
Ausência de inversão da mamadeira.</td><td>Passagem aos grupos objetivos (transição).
Operações reversíveis.
Grandeza constante dos sólidos, perspectiva das relações em profundidade.
Reviramento sistemático.</td><td>Grupos objetivos =
- deslocamentos dos objetos em relação uns com os outros, mas por contato direto;
- meio homogêneo dos deslocamentos perceptivos.</td><td>Grupos representativos:
-Representações espaciais entre as coisas.
- Representação dos deslocamentos do corpo próprio.</td><td>ESPAÇO</td></tr>
<tr><td>CAUSAL.</td><td colspan="2">Tomada de contato entre o meio interno e o meio exterior.
Ausência de ligação entre os diferentes espaços.
Causalidade = sentimento de que algo se produz de eficiência ou de eficácia</td><td>Causalidade mágico fenomenista, eficácia do desejo, da intenção, do esforço.
Causalidade = resultado da ação própria</td><td>Exteriorização e objetivação da causalidade
(transiç ão)</td><td>Objetivação e espacialização reais.
Espaço = quadro englobando o sujeito e o objeto.</td><td>Causalidade representativa</td><td>CAUSAL.</td></tr>
<tr><td>TEMPO</td><td colspan="2">Tempo próprio, séries práticas, duração.</td><td>Séries subjetivas antes e depois = relativos a ação própria</td><td>Começo de objetivação.
Séries marcadas da ação própria (transição)</td><td>Séries objetivas.
O tempo = quadro geral englobando o sujeito e o objeto.</td><td>Séries representativas.</td><td>TEMPO</td></tr>
</table>

Fonte: DOLLE, 1987, p. 106

Portanto, ao final do período sensório-motor, a criança diferencia o eu do mundo exterior. É capaz de construir uma noção espacial, segundo a qual situa a si mesmo e aos objetos num meio homogêneo. O tempo está organizado em séries objetivas, possibilitando a diferenciação do antes e depois, quando as ações não a envolvem, apresentando uma grande evolução. O objeto, adquire uma permanência no tempo, isto é, sua identidade permanece a mesma, independente da percepção atual. As relações causais começam a objetivar-se, sendo que a criança pode conceber os objetos e outras pessoas como fontes de causas. Assim, ao findar o período sensório-motor, o universo da criança passa a ser mais organizado, com a existência de leis que determinam o seu funcionamento. A construção das noções da permanência do objeto, do espaço, do tempo e da causalidade implicam uma mudança extraordinária no modo de compreender o mundo real para o resto da vida de uma criança.

A seguir tratar-se-á do desenvolvimento das noções causais no estágio pré-operatório.

2.2.6 AS NOÇÕES CAUSAIS NO ESTÁGIO PRÉ-OPERATÓRIO

O pensamento da criança, em cada uma de suas etapas de desenvolvimento, pretende conhecer e interpretar a realidade externa, tal como ela é. Para Piaget ([1926], 2005, p. 113), "As formas mais primitivas da causalidade na criança parecem, de fato, decorrentes de uma confusão entre realidade e pensamento [...]"

O estágio pré-operatório pode ser compreendido como uma passagem da ação à operação. A criança nessa fase, tenta reconstruir no plano da representação, o que já foi adquirido no plano da ação. Piaget e Inhelder ([1966] 2013, p. 87) ressaltam:

> [...] a passagem de um estado inicial, em que tudo está centrado no corpo e na ação própria, a um estado de descentração, no qual estes serão situados em suas relações objetivas tocantes ao conjunto dos objetos e acontecimentos no universo. Ora, essa descentração, já laboriosa no plano da ação (em que leva, pelo menos, 18 meses) é ainda bem mais difícil no da representação, que se apoia num universo muito mais extenso e complexo.

A interpretação de Piaget e seus colaboradores para esse modo primitivo de causalidade, repousa sobre a ideia de indiferenciação, isto é, a criança não diferencia as qualidades que são próprias a todos os seres humanos das propriedades específicas do mundo material.

A lógica da criança, é marcada pelo pensamento egocêntrico, isto é, a criança parte apenas do seu ponto de vista; ela está propensa a atingir os seus anseios e a julgar por meio da do seu modo de compreensão, sem considerar outros fatores. Para Piaget ([1946],1975, p. 361):

> O egocentrismo é, portanto, por um lado, o primado da satisfação sobre a constatação objetiva (...) e, por outro lado, deformação do real em função da ação e do ponto de vista propriamente dito. Nos dois casos é naturalmente inconsciente de si mesmo, sendo essencialmente indissociado do subjetivo e do objetivo.

A criança age como se acreditasse que ela é o centro dos fenômenos causais, e sua participação em tais fenômenos acontece de forma mágica. Os sentimentos de participação e de magia na criança ocorrem em função do egocentrismo expresso em realismo, pelo qual existe uma não diferenciação entre os sentimentos e o mundo externo.

Para destacar o pensamento da criança a partir da indiferenciação entre o subjetivo e objetivo, Piaget em sua obra "A representação do mundo na criança ([1926], 2005) explica as concepções infantis a respeito da causalidade e da realidade e também explana sobre a constituição do método clínico, o qual será abordado detalhadamente em seus aspectos metodológicos no capítulo quatro do presente estudo. Tal obra, foi dividida em três partes:

A primeira, denominada de Realismo Infantil, aborda questões referentes à capacidade da criança diferenciar o mundo exterior do seu eu, refletindo sobre a noção do pensamento, o realismo nominal, os sonhos e o realismo e as origens.

A segunda parte traz questões referentes a compreensão do Animismo Infantil, isto é, sobre o modo como a criança atribui consciência às coisas, o conceito de vida, as origens do animismo infantil, necessidade moral e determinismo físico.

A terceira parte é destinada ao Artificialismo Infantil e aos estágios ulteriores da causalidade, sendo discutidos assuntos como: a origem dos astros celestes, a meteorologia, a origem das águas, a origem das árvores, das montanhas e da terra, elaborando reflexões sobre a significação e as origens do artificialismo infantil.

Piaget (ibid) define o realismo infantil como uma incapacidade de o pensamento diferenciar os acontecimentos psicológicos dos físicos, orientado pelo egocentrismo, o pensamento da criança atribui realidade psicológicas, como desejos, medos, fantasias a existências físicas. Piaget (ibid, p. 33) explana:

> A criança, tal como o adulto não cultivado, parece voltada apenas para as coisas. A vida do pensamento a deixa indiferente; a originalidade dos pontos de vista individuais lhe escapa. Seus primeiros interesses, suas primeiras brincadeiras, seus desenhos são essencialmente realistas e tendem unicamente à imitação daquilo que existe. Em suma o pensamento da criança tem toda a aparência de um cuidado exclusivo com o realismo.

Assim, ela é incapaz de separar o que é proveniente do seu pensamento e o que constitui a realidade que o cerca, expressando dificuldades em dissociar os signos das coisas significadas.

Um exemplo, é atribuir vida à fada, ao lobo mau. Outra peculiaridade do pensamento da criança é o sentimento de magia, que reforça o pensamento realista. Nesse contexto, a criança acredita que pode modificar a realidade como uma mágica. Ela toma o seu ponto de vista como único e exclusivo. “Em resumo, o realismo, isto é, na origem, a indiferenciação entre o ego (ou o pensamento) e o mundo exterior, prolonga-se necessariamente em participações e em magia”. (PIAGET, ([1926], 2005).

Os tipos de respostas da criança, também podem ter características finalistas, ou seja, a criança acredita que tudo existe por uma razão causal e finalista. Ainda sob a orientação de um forte egocentrismo, tudo é feito segundo um plano pré-estabelecido, em que o ser humano é o centro, sendo que muitas vezes a finalidade se confunde com os desejos próprios da criança. Assim ao explicar o que vê, ela acredita que as coisas que existem necessitam de uma finalidade para o seu bem. Desse modo, não existe acaso na natureza, pois, tudo é feito para os adultos ou para crianças, logo, tudo já existe.

A respeito das respostas finalistas, Piaget e Inhelder ([1966] 2013, p.99) evidenciam:

> [...] Desde as proximidades dos 3 anos, a criança formula a si mesma e aos que a cercam uma série de perguntas, as mais notáveis da quais são os “porquês”... [...] Uma primeira constatação geral impõe-se a respeito: os “porquês” revelam uma pré-causalidade intermediária entre a causa eficiente e a causa final, e tendem em particular encontrar uma razão, desses dois pontos de vista, para os fenômenos que, para nós são fortuitos mas, para a criança, provam ainda mais a necessidade de uma explicação finalista[...].

Os primórdios das explicações causais valem-se de respostas dadas pelas crianças com características de pensamento animistas. O pensamento da criança, possui uma tendência para conceber as coisas como vivas e com intenções. Piaget ([1926], 2005, p. 143) ressalta:

> Se a criança não distingue o mundo psíquico do mundo físico, se mesmo no começo de sua evolução ela não observa limites precisos entre o ego e o mundo exterior, é cabível que ela considere vivo e consciente um grande número de corpos que, para nós adultos, são inertes.

É tendência de a criança atribuir vida aos objetos e aos fenômenos. Um exemplo: Quando a criança diz: “se eu picar uma planta com uma agulha ela sente dor também”, trata-se de uma tendência natural dela atribuir vida aos objetos e qualidades psicológicas aos fenômenos naturais.

Piaget ([1926], 2005), explica que as concepções animistas acontecem, por dois motivos: o primeiro, está ligado à estrutura lógica do pensamento da criança na respectiva fase

do desenvolvimento em que se encontra, e o segundo, relaciona-se à ausência da tomada de consciência pela criança.

A linguagem é outro fator que contribui para reafirmação do pensamento animista na criança, visto que, em determinadas situações confirmamos as crenças animistas ao utilizarmos uma linguagem figurada em nossos comentários, por exemplo, quando dizemos que as formigas anunciam a chuva, de certo modo, estamos fomentando esse tipo de pensamento.

No decurso da causalidade, o animismo vem, em um primeiro momento, a fim de explicar o acaso contido nos eventos do mundo e, posteriormente, justifica-se para explicar a regularidade das coisas, presentes no determinismo físico. "De fato, por um lado, sem ter distinguido o psíquico do físico, a criança vê todo o fenômeno físico como estando pleno de intenções, por outro, a criança concebe toda a natureza como obediente a todas as pessoas e seus pais". (PIAGET, ibid, p. 135).

A tendência do pensamento artificialista, refere-se à capacidade de a criança considerar todas as coisas como fabricadas pelo homem ou por uma atividade divina. Exemplo: "A lua quem com as suas mãos fez, foi o bom Deus". "O leite vem da caixinha".

Diante das manifestações de pensamento, podemos compreender que a criança pré-operatória não interpreta o mundo com demonstrações e argumentações fundamentadas, isto é, a criança não necessita de uma explicação lógica e coerente. Dongo-Montoya (2015) ressalta que a causalidade, no plano da representação, adquire características de explicação causal, pois, a criança busca atribuir a razão de ser das coisas e das suas produções.

Apesar de apresentar conquistas com relação ao estágio antecedente, o pensamento pré-operatório ainda carrega limitações no que se refere a lógica de organização. Tendo que assimilar e acomodar-se constantemente, a criança passa por constantes contradições até alcançar a operatoriedade do pensamento, isto é, a criança até os sete, oito anos de idade interpreta e explica as causas do mundo físico como se tratasse de um mundo humano, o qual é regido por intenções e vontades. Essa interpretação do real, ainda que incerta, permitirá condutas de pensamentos bastante próprios às crianças.

Assim, ao tentarmos compreender a lógica da criança, neste período do desenvolvimento, é possível constatar que à medida que essa desordem do seu pensamento com relação ao mundo exterior afasta-se do egocentrismo característico dessa fase, vai cedendo lugar a descentração. Piaget ([1964],2004), explica que a criança vai, por meio da sua experiência particular, familiarizando-se com os diferentes pontos de vista dos outros, o que lhe permite uma progressiva objetividade.

Pozo (1987), defende que o pensamento causal, nesse período, é pré-causal na medida em que é pré-operatório, ou seja, irreversível e pré-lógico.

A criança tende a fazer afirmações sem justifica-las, justapõe elementos em uma cadeia de raciocínios próprios, sendo incapaz de relacioná-los por meio de aspectos lógicos causais. Contudo, há uma constante necessidade em buscar as razões dos fatos ou acontecimentos, estabelecendo relações entre eles sem qualquer conexão lógica, caracterizando assim, uma pré-causalidade.

Piaget e Inhelder ([1966] 2013, p. 101) explicam:

> Ora, essa pré-causalidade apresenta o interesse de estar muito próxima das formas sensório-motoras que denominamos "mágico-fenomenistas". Como elas, resultam de uma espécie de assimilação sistemática dos processos físicos à ação própria, o que conduz, as vezes (além das estruturas causais recordadas no momento), a atitudes quase mágicas (exemplos os inúmeros sujeitos de 4 a 6 anos que creem que a lua os segue, ou até que eles a obrigam a segui-los). Mas, assim como a pré-causalidade sensório-motora dá lugar a uma causalidade espacializada, assim a pré-causalidade representativa, que é essencialmente assimilação à ação, se transforma, a pouco e pouco, no nível das operações concretas, numa causalidade racional por assimilação não mais às ações próprias em sua orientação egocêntrica, senão às operações na qualidade de coordenações gerais das ações.

Ao se aproximar do final desse longo processo, inicia-se a individualização e a socialização do ponto de vista, ocasionando a conquista da reversibilidade do pensamento. Portanto, a lógica se desenvolve marcando o final do estágio pré-operatório e a entrada do estágio operatório concreto.

2.2.7 AS NOÇÕES CAUSAIS NO ESTÁGIO OPERATÓRIO CONCRETO

Ao atingir o período das operações concretas, a intuição vai se descentrando por meio de uma regulação que caminha para o pensamento lógico, isto é, as operações organizadas e reversíveis, permitem a criança superar as limitações e o egocentrismo característicos do estágio anterior. É, portanto, a partir desse momento que a criança adquire a capacidade de estabelecer relações objetivas entre os acontecimentos, objetos e pessoas.

Até a construção efetiva da causalidade, em correspondência com as operações, três processos caracterizam essa evolução: o primeiro refere-se a progressiva aquisição de objetividade, isto é, conforme descrito no estágio das representações, este processo explica a passagem de uma causalidade ou pré-causalidade, especialmente antropomórfica, em que as causas são atribuídas a vontades e intenções de algo divino ou humano, para sequências causais objetivas. No segundo processo, juntamente com a formação das séries temporais, inicialmente

a criança atribui a causa e efeito a fenômenos infinitamente próximos. Ela demonstra não considerar o tempo que a causa leva para agir e produzir o efeito; tampouco tenta desvendar como certa causa provoca determinado efeito. O terceiro processo, surge por volta dos sete, oito anos de idade até os onze, doze anos, aproximadamente; caracteriza-se pela evolução da causalidade e pelo estabelecimento de séries reversíveis que, para Piaget, estão relacionadas com a compreensão. Por exemplo, quando a criança compreende como o pedal da bicicleta faz girar a roda, ela percebe que ao girar a roda move o pedal. Assim, as explicações, dadas pelas crianças no terceiro processo, comportam uma reversibilidade do pensamento que não se encontra presente nas explicações pré-causais. (PIAGET [1927],1937).

Na primeira parte da obra "As explicações causais" Piaget e Garcia, ([1927],1937) explanam sobre a causalidade e as operações; na segunda parte, sobre explicações físico-geométrica e reducionismo. Destacam que, para falar em causalidade, é necessário compreender que a causalidade e as operações se desenvolvem por meio de interações recíprocas. Assim, em dezessete capítulos, discutem os experimentos sobre as relações entre certos tipos de operações e as explicações causais. Vale ressaltar que, até o final dos anos 60, Piaget produziu sólidas publicações sobre a gênese da causalidade infantil, mas as análises das explicações causais nelas contidas, diferenciam-se das reflexões feitas anteriormente[20].

Assim, os estudos das explicações causais inserem-se em um contexto teórico que já havia revelado as características da gênese da construção do conhecimento. No entanto, faltava abordar o problema do objeto, ou ainda a formação de um conhecimento empírico. Ao retomar aos estudos da causalidade, Piaget, com auxílio de seus colaboradores, preencheu esta falta.

Desse modo, no plano teórico, Piaget abordou a origem da causalidade e das operações na ação. Porém, também, estudou a causalidade a partir da perspectiva do objeto e da interação entre o sujeito e o objeto.

A causalidade pode ser definida como um sistema de operações, mas atribuído a objetos, isto é, situado no real e tendendo a expressar o que esses objetos produzem quando os sujeitos agem sobre eles. Dessa maneira, a explicação causal tem por objeto transformações materiais, reais. De um lado, as ações e operações do sujeito, e de outro lado, as ações dos objetos.

A evolução da causalidade se realiza por meio de sucessivas assimilações e acomodações. Por exemplo, para criança, explicar um fenômeno físico, ela necessita identificar o acontecimento, explicar, expressar o seu modo de compreender tal fato. O sujeito necessita

[20] "Las causalité physique chez l'enfant (1927) e "La construction du réeal (1937)

primeiramente, demonstrar como provocou um fenômeno a partir da transformação de uma situação inicial. Por outro lado, a explicação necessita de elementos novos, não presentes incialmente, bem como, daqueles que se conservam no decorrer das transformações. Neste sentido, a explicação causal, abarca as estruturas cognitivas de transformações e conservações, estruturas estas, que são construídas com a chegada da operatoriedade do pensamento. Piaget e Garcia ([1927], 1937), p. 9) elucidam:

> [...] La psicogénese de las explicaciones causales parece mostrar, por el contrário, que estas tratan sobre las transformaciones de las transmiciones de los objetos, tanto como sobre las tranformaciones de las transmisiones o conservaciones, em tanto que las operaciones del sujeito que interviene e el juego de las inferências son, em sí mismos, de naturaleza transformadora y conservadora: asi resulta uma convergência progressiva entre las operaciones y la causalidade, si bien las primeras dependen del sujeito y la segunda del objeto; aquélla aparece, a sua vez como um sistema de operaciones, pero atribuida a los sujeitos, es decir, situada em lo real y tendiente a expressar lo que producen esos objetos cuando actuán los unos sobre los otros y se comportan como operadores.

As estruturas operatórias, constituem, portanto, os instrumentos cognitivos do sujeito. Ramozzi-Chiarrotino (1984), ressalta que as operações, não acontecem de modo isolado, ao contrário, formam totalidades que obedecem às leis de composição interna. A autora cita que, a operação não é somente a representação de uma ação, isto é, pode ser compreendida como ação somente se for uma ação significante e não mais uma ação física. Portanto, a operação não é uma ação qualquer. Diante do exposto, Piaget, considerou que tanto a causalidade quanto às operações lógico-matemáticas tem sua origem comum na ação. O aspecto causal da ação está relacionado às dimensões espaço-temporais, a velocidade, ao dinamismo, já as questões lógico-matemáticas fazem abstrações dessas condições físicas. Dongo-Montoya (2015, p. 223) ressalta que "a causalidade culmina, não numa simples constatação de regularidades, mas, sim, numa dedução verdadeira das transformações que ocorrem nos objetos, em função das coordenações ou operações executadas mentalmente"

As operações compõem-se em sistemas, e geram novas formas operatórias, como a transitividade, a distributividade, a aditividade ou a reciprocidade.

De acordo com Ramozzi-Chiarrotino (ibid), para a teoria piagetiana, explicar a causalidade independentemente das operações significa considerar as relações causais como algo simplesmente observável a partir da experiência, isto é, por meio de uma abstração simples, em oposição à uma abstração reflexiva. De fato, a causalidade se explica em termos de estruturas operatórias atribuídas aos objetos, ou seja, existe nos próprios objetos; mas, de outro lado, só podem ser compreendidas por meio das estruturas do sujeito que lhes atribui uma

significação. Portanto, a causalidade deriva das conservações e as operações derivam das transformações.

Parrat-Dayan (1999), evidencia que qualquer explicação causal, desde a mais elementar à mais complexa e objetiva, consiste em atribuir ao universo o nível de operatoriedade cognitiva do sujeito. Assim, para Piaget, a causalidade é a explicação causal e não a lei.

Essa diferenciação feita pela epistemologia genética é de extrema importância para compreender os fenômenos físicos, uma vez que, a constatação de uma lei refere-se a uma simples dependência funcional, enquanto que a relação causal de um determinado acontecimento requer uma explicação de um e ponto de vista psicológico. Parrat-Dayan (ibid, p. 28) afirma, "podemos dizer que uma lei expressa uma regularidade, enquanto a causalidade pressupõe um modelo explicativo". Desse modo, para a teoria piagetiana, toda explicação causal, termina por encontrar a noção de estrutura do sentido lógico-matemático.

Para criança explicar um fenômeno material, ela se reporta a uma realidade empírica, a explicação causal, como por exemplo, a física, depende da empiria para sua própria elaboração, ou seja, é necessário deduzir o acontecimento, não se limitando a apenas fornecer as suas leis coerentes, mas, constatando também a sua necessidade. Assim, a explicação causal, revela uma intenção explícita de conhecer melhor o papel do objeto na atividade do sujeito. (PIAGET e GARCIA, ([1927],1937)).

Dongo-Montoya (2015), admite a hipótese de Piaget sobre a origem da causalidade, afirmando que se trata de um processo construtivo do sujeito, a partir da ação sobre os objetos. No entanto, para compreender tal hipótese, torna-se necessário estabelecer as diferenças entre dois tipos de conhecimento: o conhecimento físico e o conhecimento lógico-matemático.

O conhecimento lógico-matemático é proveniente das ações e interações do sujeito com os objetos, não com o intuito de retirar informações observáveis, mas de compreender as leis das coordenações exercidas sobre os objetos. Por meio da abstração reflexiva, o sujeito estrutura e cria uma relação entre os objetos. Mantovani de Assis (2013a, p. 93) afirma que, "o conhecimento lógico-matemático implica a ação sobre os objetos e a abstração reflexiva, resultando da ação real ou representada que a interação do sujeito com os objetos possibilita".

Já o conhecimento físico é estruturado a partir da constatação empírica, que consiste em dissociar as propriedades do objeto. De acordo com Mantovani de Assis (ibid, p. 91), "a criança descobre que os objetos reagem de maneiras diferentes à mesma ação". Dongo-Montoya (2015, p.221) esclarece:

> Tanto o conhecimento físico como o conhecimento matemático se apoiam, consequentemente, sobre as ações do sujeito. Somente, a diferença está em que o primeiro se apoia sobre ações particulares inseparáveis de um resultado exterior, e não sobre coordenações gerais, fáceis de abstrair dessas ações particulares. Desse modo, o problema epistemológico fundamental do conhecimento físico consiste em compreender não como as coordenações se abstraem das próprias ações sobre os objetos, mas como as qualidades destes são abstraídas em função das ações e coordenações exercidas sobre eles.

Desse modo, a construção do conhecimento implica uma inter-relação entre os significados atribuídos pelo sujeito e os aspectos da realidade externa, que permitirão a criação e estruturação de novos conhecimentos. Quando o sujeito tenta atribuir uma explicação causal, ele passa por constantes contradições e desequilíbrios, essas perturbações podem conduzir a explicações mais elaboradas e complexas. É por isso, que as resistências físicas, apresentadas pelos objetos, desempenham um papel muito importante no processo de equilibração das estruturas operatórias concretas. É, portanto, possível concluir que, a construção das noções causais no estágio de desenvolvimento operatório concreto, possui estreita relação com as estruturas cognitivas disponíveis pelo sujeito nesta fase de estruturação do pensamento.

A tendência do pensamento que consiste em eliminar e superar as contradições relaciona-se a busca permanente de uma coerência interna de um sistema epistêmico ou interpretativo, bem como o acordo com a realidade.

As operações formais darão ao sujeito novas possibilidades de compreender a causalidade, no entanto, os conhecimentos construídos sobre os objetos, permitem-lhe contextualizar suas hipóteses para chegar a um jogo formal entre as operações e a causalidade.

Até o presente capítulo, foi detalhado o arcabouço teórico que fundamentou este estudo. No capítulo que segue, serão abordadas as revisões de literatura referentes ao desenvolvimento da noção de causalidade, bem como os estudos referentes a utilização da tecnologia pelas crianças.

3. REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O TEMA

A sociedade atual, está inserida em um contexto tecnológico que configura uma geração diferente dos nossos pais e avós. Crianças já nascem inseridas nessa nova era mundial. Compreendermos o desenvolvimento infantil neste século, é de extrema importância para família, escola e sociedade como um todo, para que possamos refletir sobre o modo como as crianças e jovens estão interagindo com os dispositivos eletrônicos.

3.1 A UTILIZAÇÃO DOS APARELHOS ELETRÔNICOS DE TELA NO SÉCULO XXI E O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

> [...] Não me fala essa palavra iphone[21]. Por que MEB? Porque, porque eu estou desesperada por causa de um iphone plus dourado... minhas amigas têm, eu não tenho! Morro de inveja delas, mas minha mãe não quer me dar... Outro dia eu até bati na minha mãe por causa disso... E daí fiquei de castigo, fiquei sem usar meu celular e jogar no computador[22].

O trecho citado nos remete à importância de compreendermos as formas de interação e a utilização dos aparelhos eletrônicos de tela por crianças em fase de desenvolvimento nos dias atuais. No entanto, não podemos desconsiderar toda a evolução histórica, para chegarmos até esse contexto contemporâneo.

Nas sociedades mais primitivas os tipos de tecnologia da época ficavam restritos aos conjuntos de técnicas de utilização da produção rural, os animais serviam muitas vezes como recurso para meio de transporte, dentre outros. No entanto, mesmo nesse contexto, não se pode deixar de considerar a influência do aprimoramento de algum tipo de desenvolvimento sobre a organização social. Podemos citar como exemplo, os progressos principalmente no que se refere ao ramo agrícola. Kenski (2009) aponta que desde a antiguidade o homem desenvolvia tecnologias de acordo com o que tinha disponível, para melhor se adaptar e facilitar a sua condição de vida.

---

[21] Dispositivo eletrônico de tela criado pela apple, empresa multinacional norte-americana, que atua com objetivo de comercializar produtos eletrônicos de consumo.

[22] O trecho citado, faz alusão a fala da participante MEB (9;11) no momento em que estava sendo realizado o questionário/entrevista no início deste estudo, com o objetivo de verificar os tipos de aparelhos eletrônicos de tela utilizados pelas crianças. O conteúdo de sua fala, estava carregado de ansiedade e tristeza, seus olhos estavam cheios de lágrimas por não possuir o bem material almejado.

A partir da chamada revolução científica, com início no século XVI e que perdurou até o século XVIII, as descobertas de Nicolau Copérnico (1473 – 1543), Galileu Galilei (1564 – 1642), Isaac Newton (1642 – 1727), entre outros importantes cientistas, trouxeram mudanças nos moldes de se pensar e fazer ciência, de acordo com uma nova ordem econômica e social. Desse modo, o conhecimento científico acabou sendo utilizado a serviço de uma classe burguesa dominante.

O aprimoramento desse tipo de conhecimento levou à composição de novas técnicas, novos métodos e a utilização da máquina em substituição a força do homem. É nesse movimento que os avanços científicos e tecnológicos vão se tornando cada vez mais sofisticados com o passar dos séculos, trazendo benefícios principalmente para os detentores de bens e riquezas, inserindo-se mais tarde em uma lógica capitalista.

A contemporaneidade, assim, como os modos de trabalho, incide sobre mudanças sociais que caracterizam as culturas da infância em todas as suas complexidades. No que diz respeito ao desenvolvimento da concepção da infância, torna-se imperioso recorrer ao historiador francês Philipe Áries (1978), que aborda a consciência social da existência da infância. O autor nos mostra que na sociedade medieval o sentimento de infância não existia, o que não significa que as crianças seriam negligenciadas ou desprezadas.

Durante muitos séculos, a criança não tinha um lugar privilegiado na família. De acordo com Heywood (2004), foi a partir do século XIX, que a criança passa a ser estudada por uma "visão" romântica, considerando que se tratava de um período em que novos olhares voltavam-se para o desenvolvimento da infância.

De acordo com as ideias de Postman (1999), a infância passou a existir a partir de uma revolução tecnológica, surgindo, assim, uma classe de pessoas diferentes dos adultos, emergindo, portanto, a necessidade de ensinar as crianças.

Desse modo, compreender a evolução da infância é pensar em algo tanto cultural como histórico, acompanhada pelo desenvolvimento da ciência, da economia e da política; sendo configurada de acordo com cada época. A concepção que temos hoje construída sobre a infância, é, portanto, fruto das transformações da sociedade.

Com os avanços tecnológicos e com o advento da internet, não há como negar, que a presença digital na sociedade atual é algo que revolucionou os modos de se relacionar e até mesmo de executar diversas tarefas diárias. Adultos e crianças inseridas em áreas urbanas estão diante de dispositivos cada vez mais sofisticados e com recursos diversos que auxiliam na troca de informações e execução de tarefas diárias. Bévort e Belloni (2009, p. 1091) enfatizam:

> [...] observa-se uma verdadeira "revolução tecnológica", decorrente do avanço técnico nos campos das telecomunicações e da informática, colocando à disposição da sociedade possibilidades novas de comunicar e de produzir e difundir informação. O conjunto das chamadas "indústrias culturais" (rádio, cinema, televisão, impressos) vive uma mutação tecnológica sem precedentes, com a digitalização que, embora longe de ter esgotado seus efeitos, já delineia uma nova paisagem comunicacional e informacional. Do ponto de vista dos usuários, tal mutação leva um nome: internet, e se realiza em uma máquina ao mesmo tempo incrivelmente complexa e ao alcance de todos nós: o computador, à qual se acrescenta toda uma gama nova de pequenos dispositivos técnicos relacionados com as telecomunicações: telefones celulares multifuncionais, Ipod, e MP3, jogos eletrônicos cada vez mais performáticos.

De acordo com as informações divulgadas pela União Internacional de Telecomunicações (ITU, 2018), agência das Organizações das Nações Unidas, a população mundial com acesso à internet no ano de 2018, era cerca de 3,9 bilhões de usuários, o que corresponde a 51% da população mundial.

Segundo o site Convergência Digital, o acesso à internet, embora crescente, ainda é bastante desigual no Brasil. Os dados revelados pela 12ª edição da pesquisa TIC por domicílios, divulgada em setembro de 2017 pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, por meio do Centro Regional de estudos para Desenvolvimento da Sociedade da Informação, do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto, o valor cobrado pela conexão é a principal razão pela qual, a internet está presente em apenas 54% dos domicílios do Brasil. A pesquisa revela, que 36,7 milhões de domicílios possuem acesso, no entanto, ao analisar a proporção com relação a regiões e classes sociais, a desigualdade prevalece. Os dados da referida pesquisa foram coletados entre novembro de 2016 e junho de 2017 em 350 municípios, totalizando 23.721 entrevistas domiciliares, realizadas face a face a partir de um questionário estruturado.

Mesmo que o acesso à internet esteja longe de atingir todos os lares brasileiros, não podemos negar a facilidade de utilização por parte da população. Desse modo, estamos nos referindo aos chamados nativos digitais.

De acordo com a obra "Nascidos na era digital: entendo a primeira geração de nativos digitais" publicada em 2008 e traduzida para o português em 2011, os pesquisadores, Professor da Harvard Law School John Palfrey e pelo Professor da Universidade of St. Gallen Urs, os chamados nativos digitais são aquelas pessoas nascidas após a década de 1980, quando as tecnologias digitais chegaram online, desse modo, os principais aspectos da vida dessa geração, como as iterações sociais, as amizades, o entretenimento são mediados pelas tecnologias digitais. Após algumas críticas sobre o uso do termo nativos digitais, o livro foi reeditado pela Basic Books em uma versão revisada e ampliada no ano de 2016. A nova edição foi intitulada "Born Digital: como as crianças crescem em uma era digital". Os autores defendem a ideia de

que não basta ser um nativo digital, é necessário ser um sábio digital, isto é, usar a tecnologia a seu favor, de modo que seja capaz de filtrar informações, não participar de discursos polarizados e de ódio. Os autores abordam que vivenciamos o mais rápido período de transformações tecnológicas na história da humanidade. Diante desse contexto, destacam que pais e professores devem ficarem atentos se crianças e jovens estão utilizando os dispositivos tecnológicos com sabedoria, sabendo controlar acesso e também o seu controle emocional.

Para o estudioso Pierre Levy (2000), o ciberespaço é o principal meio de comunicação entre as pessoas na atualidade. Sendo assim, as crianças já nascem imbuídas nesse mundo e representam de fato, uma nova geração, a qual podemos compreender como a da era digital. Os avanços das telecomunicações e da informática revolucionaram os grupos sociais, surgindo novos comportamentos, novos meios de aquisição da informações e formação de opiniões. De acordo com Kenski (2009, p. 40), "[...] a nova lógica das redes interfere nos modos de pensar, agir, de se relacionar socialmente e de adquirir conhecimentos. Cria uma nova cultura, um novo modelo de sociedade".

Não há como negar que os modos de cultura, de valores e de se relacionar modificaram-se consideravelmente com relação aos tempos mais remotos. No entanto, como conceber a infância e o seu desenvolvimento neste século, frente a essa sociedade globalizada, com fortes influências tecnológicas? Setton (2010, p. 24) enfatiza:

> Desde muito cedo, a criança aprende a conviver e conciliar uma variedade de informações e tecnologias passando a acumular conhecimentos não só vindos de seu ambiente próximo, pais, grupos de amigos e ou professores, mas sobretudo, produzidos pelas mídias.

Corroborando com a ideia de Setton, das modificações culturais vividas pela sociedade atual, Belloni e Gomes (2008, p. 718) evidenciam:

> Na passagem do milênio, as sociedades ocidentais centrais e periféricas vivem transformações culturais e sociais de grande importância, entre as quais o acelerado avanço técnico e científico aparece com maior visibilidade. Neste novo contexto de alta tecnologia e crescente globalização da economia e cultura, a socialização das novas gerações levanta questões inéditas para todas as esferas da sociedade, entre as quais nos interessam especialmente aquelas relacionadas com os novos modos de perceber, interagir e de aprender desenvolvidos pelas crianças e adolescentes em suas relações com as mídias novas e antigas.

Nesse sentido, as crianças estão imersas em uma sociedade, onde é crescente a utilização dos produtos eletrônicos destinados a elas. A televisão, computadores, tablets, smartphones, videogames passaram a ter maior influência no universo infantil e as crianças podem explorá-

los de diferentes maneiras. Os brinquedos foram sendo reformulados levando em consideração todas as transformações tecnológicas. Palfrey e Gasser ([2008], 2011, p. 12) salientam:

> Mas uma coisa você sabe com certeza: estes garotos são diferentes. Eles estudam, trabalham, escrevem e interagem um com o outro de maneiras diferentes das suas quando você era da idade deles. Eles leem blogs em vez de jornais. Com frequência se conhecem online antes de se conhecerem pessoalmente. Provavelmente nem sabem como é um cartão de biblioteca, que dirá terem um; e, se o tiverem, provavelmente nunca o usaram. Eles obtêm suas músicas online – com frequência de graça, ilegalmente – em vez de comprá-las em lojas de discos. Mais provavelmente enviam uma mensagem instantânea em vez de pegarem o telefone para marcar um encontro mais tarde, à noite.

Tapscott (2010) em uma pesquisa realizada com trezentos jovens, e também a partir das observações realizadas com seus filhos, evidenciou que, se trata de uma geração muito diferente das passadas. Ele destaca oito normas para a geração da internet, com atitudes que os diferenciam de outras décadas. As normas são: "Liberdade; Customização; Escrutínio; Integridade (com sinônimo de lealdade e transparência); Colaboração; Entretenimento; Velocidade; e Inovação. (ibid, p. 92)". O autor acredita que essa revolução tecnológica transformou a vida dos jovens em diversos aspectos, trazendo maior liberdade e possibilidades jamais vivenciadas pelos seus pais.

Os pesquisadores Palfrey, Gasser ([2008], 2011) e Tapscott (2010), concordam com a ideia de que os Nativos Digitais são e serão bons profissionais para criar serviços e produtos e já compõem uma parcela produtiva para o mercado de trabalho. No entanto, eles também destacam que em algumas situações é preciso que pais, professores e ou responsáveis acompanhem essa geração, orientando-as e direcionando-as sobre o que podem e o que não se deve fazer em um ambiente virtual.

No que se refere a infância, o uso de computadores para aprendizagem infantil teve início com Seymour Pappert. Influenciado por Jean Piaget, ele acreditava que o computador iria ampliar as atividades na escola, a linguagem de programação, projetada especialmente para crianças, promoveria estímulos para o seu desenvolvimento. Por meio da combinação da teoria do desenvolvimento infantil piagetiana e com os trabalhos do campo da inteligência artificial, Pappert criou a linguagem de programação denominada Logo. Trata-se de uma tecnologia que envolve uma espécie de tartaruga gráfica que obedece aos comandos dos usuários.

Armstrong e Casament (2001, p. 52) declaram que "[...] após décadas de pesquisas sobre a eficiência do *Logo* mostraram que, para a maioria das crianças, o processo de aprender como programar está longe de ser fácil". Desse modo, os autores falam que embora os estudos de

Pappert tenham exercido um importante papel para a utilização do computador por crianças, estudos e pesquisas não comprovam que a linguagem *logo* aumente a capacidade de as crianças para pensar sobre os problemas e em resolvê-los. Piaget (1974) ressalta que o valor da teoria de Pappert se deve ao fato de que, a programação é planejada e realizada pela criança, dando-lhe oportunidade para criar e inventar.

Assim, como há controvérsias na compreensão dos trabalhos de Pappert sobre a programação, existem aqueles estudiosos que concebem os aspectos positivos da utilização do computador e das tecnologias como grandes aliados a aprendizagem.

De acordo com Souza e Amaral (2012), as tecnologias são importantes recursos para prática educativa, pois, trata-se de dispositivos portáteis de fácil manuseio para realização de atividades.

Um grande apoiador da utilização da tecnologia como recurso para promover a aprendizagem no meio educacional, Antônio Battro (1997, p. 56) reitera:

> Es preciso crear la conciencia de la necesidad de una capacitación permanente. A medida que se acelera la innovación tecnológica se hace más evidente la angustia de quedar rezagado, no sólo de perder el tren del conocimiento sino de perder el trabajo para el cual nos hemos formado. Además, las carreras profesionales tienden a acortarse para no seguir arrastrando conocimientos obsoletos y sobre todo para no postergar indebidamente la entrada al mercado laboral. Por todo ello es urgente reflexionar sobre los ciclos de capacitación permanente y obrar en consecuencia.

Neste sentido, as tecnologias digitais abrem inúmeras possibilidades para o contexto de ensino e aprendizagem, contudo, é necessária uma capacitação para que a utilização ocorra de modo positivo e proveitoso.

Smith (2006) defende que a utilização das tecnologias para a aprendizagem, em especial o uso dos jogos, que possibilitam a participação de multijogadores não pode ser compreendido apenas como arenas da expressão ou experimentação pessoal, mas oferecem possibilidades para compreensão da cooperação como forma de manutenção de bens coletivos. Portanto, o pesquisador discute que essa modalidade de jogos online, que envolvem a relação entre pares, criam dilemas sociais que podem ser compreendidos, analisados e resolvidos a partir das vivências individuais, compartilhadas em um ambiente coletivo. Respaldam as ideias de Smith (ibid), os resultados de um estudo realizado por Krahé e Mõller (2010), o qual envolveu 1237 jovens na Alemanha avaliados com relação aos comportamentos agressivos duas vezes ao ano. Os dados obtidos não permitiram estabelecer uma relação entre a interação online e a agressão, ou entre mídia violenta e agressão relacional.

Com a utilização das novas tecnologias digitais surgem novas e relevantes oportunidades de conhecimentos e aprendizagens, no entanto, há riscos e limitações que permeiam este cenário.

Referindo–se aos perigos da tecnologia moderna, Greenfield (2013), neurologista britânica, afirma que o ambiente digital está alterando o cérebro humano quando utilizado de modo excessivo. A pesquisadora alerta que as crianças estão cada vez mais inseridas nesse ciberespaço e que isso pode ser prejudicial para o desenvolvimento da linguagem oral e corporal. Greenfield (ibid) menciona também que as reações desencadeadas pelos aparelhos eletrônicos de tela provocam efeitos semelhantes ao mal de Alzheimer. Ela faz essa analogia, apoiando-se na perda de neurônicos e não nos aspectos degenerativos.

Um artigo publicado em 2016 no periódico JAMA Pediatrics, pela pesquisadora Anna V. Sosa, especialista no desenvolvimento infantil da linguagem, do Departamento de Ciências e Distúrbios da Comunicação da Universidade do Norte do Arizona, alerta para o uso de recursos tecnológicos. O estudo objetivou pesquisar a utilização de brinquedos eletrônicos por crianças e a constatação de que esses dispositivos podem afetar a qualidade e a quantidade da interação comunicativa e se atrapalha o desenvolvimento da fala. O estudo foi realizado durante um ano e meio com 26 bebês de 10 a 16 meses e suas mães. Foi realizada uma comparação do diálogo que surgia com o uso de brinquedos eletrônicos como, laptops e celulares de brinquedo com o diálogo provocado por uma fazendinha que emite sons e por brinquedos clássicos tradicionais como blocos, fichas de madeira com animais, formas de encaixar e livros infantis.

Os dados obtidos mostram que com os brinquedos eletrônicos as mães verbalizaram em média 40 palavras por minuto, enquanto que, com os brinquedos tradicionais, elas emitiram 56 palavras e com os livros 67 palavras por minuto. Os resultados encontrados, evidenciam que a utilização dos brinquedos eletrônicos está associada a diminuição da quantidade e da qualidade da linguagem e que o uso deles deve ser analisado com cautela. Outro dado relevante do estudo é que os resultados corroboram as pesquisas que apoiam os benefícios potenciais da leitura, o manuseio de livros a os brinquedos tradicionais, considerando que tais ações podem resultar em interações comunicativas mais elaboradas e auxiliam no desenvolvimento cognitivo; assim os jogos e brinquedos eletrônicos devem ser desestimulados pelos pais e ou responsáveis.

A Academia Americana de Pediatria concorda com o referido estudo e estabelece que menores de dois anos de idade não devem ter acesso aos recursos midiáticos proporcionados pelos aparelhos eletrônicos; crianças maiores não devem ser “expostas” aos computadores por

períodos superiores a 120 minutos diários, considerando que a utilização por períodos longos, impossibilita o relacionamento direto com outras pessoas e limita a capacidade de imaginação.

A Academia Brasileira de Pediatria, enfatiza que crianças menores de seis anos devem ser mais protegidas da violência virtual, uma vez que não conseguem atribuir diferença entre a fantasia e a realidade. Desse modo, sugere que é necessário que pais e/ou responsáveis estabeleçam limites de horário, equilibrando as horas dedicadas as telas com outros tipos de atividades, como brincadeiras ao ar livre, prática de esporte e contato com a natureza.

A psicóloga norte-americana Sherry Turkle do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) levantou uma discussão sobre os modos de conversar na era da tecnologia. As inquietações da autora inspiraram uma pesquisa que se tornou a obra intitulada "Reclaiming Conversation" (2015). O livro aborda questões relacionadas ao modo como crianças, jovens e adultos estabelecem diálogos nos dias atuais. Turkle ressalta que a sua preocupação é a de que os seres humanos inseridos nesse contexto digital, possam perder uma capacidade essencial nas relações humanas, a empatia

Radesky et al. (2015) corroboram com Turkle (ibid) e destacam que o uso da mídia de tela interativa, está aumentando consideravelmente pelas crianças pequenas. Os autores afirmam que a utilização de modo inadequado e excessivo pode prejudicar a saúde emocional da criança. Os pesquisadores frisam ainda que, quando utilizado para distrair crianças, pode afetar os seus mecanismos de autorregulação, habilidades sociais e a empatia.

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo Instituto Sou+Jovem e pelo IPOM (Instituto de Pesquisas e Orientação da Mente) com 1.830 adolescentes, com idades entre 14 a 18 anos revelou que 88% dos entrevistados avaliaram a qualidade do seu sono como ruim ou insatisfatório, apresentando dificuldades para dormir. A pesquisa também destacou que 82% dos participantes pesquisados \ com o celular ligado próximo a cama, 45% com a TV e 22% com o computador. Para a psicoterapeuta e presidente do IPOM, Myriam Durante, o resultado do estudo é preocupante e evidencia que as noites mal dormidas estão se tornando um problema crônico no país.

Tomando como referência as crescentes demandas sobre o tema, e objetivando estimular pesquisas na área, a 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5, 2013), inclui, nos aspectos que merecem mais atenção dos pesquisadores, a categoria Internet Gaming Disorder (Transtorno provocado pelo jogo de internet) sendo descrito como uso persistente e recorrente da internet para envolver-se em jogos, acarretando prejuízos ou

sofrimento por um período de 12 meses. Alertando para o fato de ser um diagnóstico moroso e que muitas vezes pode ser confundido com outras patologias.

Lemos e Santana (2012) em um estudo realizado por meio de uma revisão bibliográfica dos resultados de pesquisas sobre a dependência dos jogos eletrônicos, durante os anos de 2001 a 2011, comprovaram que não há um consenso sobre se a dependência de jogos eletrônicos pertence ao grupo do transtorno do controle dos impulsos ou de dependência química. Os autores ressaltam que não há uma padronização dos sintomas para descrever se um sujeito é ou não dependente dos jogos eletrônicos, contudo, diversas escalas estão sendo padronizadas com o objetivo de tentar superar as especificidades desse novo fenômeno. Os pesquisadores evidenciam que, apesar da dependência dos jogos eletrônicos ainda ser um tema polêmico, é de extrema urgência que esses novos modos de utilização dos mesmos sejam discutidos e aprofundados nas pesquisas científicas.

Esta pesquisa encerra um ciclo de pesquisas realizadas no Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp sobre a construção do real em crianças que permanecem em contato com os aparelhos eletrônicos de telas por no mínimo três horas diárias. A primeira pesquisa que compõe essa trilogia foi realizada por Meneghel (2016), cujo objeto de estudo foi verificar o desenvolvimento das estruturas operatórias e infralógicas de relações espaciais em crianças que permanecem em contato com os aparelhos eletrônicos de tela por mais de três horas diárias. Os resultados evidenciaram que as crianças estudadas apresentaram um atraso no desenvolvimento das estruturas operatórias concretas, visto que, dentre as 21 crianças apenas 1(um) participante é operatório concreto, 12 (doze) estão em transição entre o pré-operatório e o operatório concreto e 1 (um) com idade de 8 (oito) a 9 (nove) anos ainda é pré-operatório. Com relação às estruturas infralógicas de espaço que, por sua vez, implicam a reversibilidade de pensamento, vinte crianças dessa amostra não tinham reversibilidade de pensamento, portanto não poderiam ter construído as estruturas infralógicas de espaço. Quanto a essa noção, os resultados foram: 9 (nove) não construíram a noção, 11 (onze) iniciaram a referida construção e 1 (um) participante apresentou um bom desempenho nas provas, que reflete a presença da noção de espaço no seu pensamento.

A segunda pesquisa, Melo (2018) investigou o desenvolvimento das estruturas operatórias e infralógicas de tempo em crianças que também permaneciam em contato com aparelhos eletrônicos de tela, por no mínimo três horas diárias. A autora concluiu que entre os 21 participantes da amostra não foi encontrado nenhuma criança com a noção inteiramente construída, sendo que, 11 participantes iniciaram a construção da noção e, portanto, estavam

no período de transição e 10 participantes apresentaram a ausência da noção. A pesquisadora pressupõe que os resultados possam evidenciar possíveis relações entre o uso excessivo dos eletrônicos, mesmo que, não possa ser generalizado, mas abrem possibilidades para que novos estudos possam ser realizados com uma amostra maior a ser investigada.

De acordo com Palfrey e Gasser ([2008], 2011) o modo mais efetivo para evitar os perigos de uma utilização inadequada, é combinar uma série de estratégias e acordos estabelecidos entre filhos e pais e/ou responsáveis, entre professores e alunos. Planejar limites e criar um diálogo cooperativo e participativo, promove a reflexão e compreensão sobre a utilização inadequada dos jogos, computadores e aparelhos celulares. Nesse sentido, é relevante destacar a importância da participação dos responsáveis avaliarem, aconselharem e orientarem as crianças e adolescentes sobre o tempo do uso diário das tecnologias, considerando a qualidade sono, da alimentação, dos exercícios físicos, e também, comportamentos e condutas para com seus pares, bem como o rendimento com relação aos estudos. No entanto, é necessário que o poder público, como órgão superior assegure e promovam reflexões sobre o modo como estes dispositivos são comercializados e disponibilizados cada vez mais facilmente para a população. Não é suficiente uma propaganda dizendo que determinado aparelho eletrônico, aplicativo ou software, mesmo que educativo, seja capaz de promover o desenvolvimento dessas crianças e adolescentes. Torna-se cada vez mais evidente, urgência de políticas públicas que auxiliem as famílias, para que de fato o controle sobre o tempo de utilização seja efetivamente estabelecido.

A relação de crianças e jovens com as mídias digitais tem despertado polêmicas e estudos. Trata-se de um tema controverso, o qual envolve diversos fatores do desenvolvimento infantil e a exposição a tais aparelhos. É fato que as relações sociais estão cada vez mais líquidas, no sentido que estão mais superficiais. A facilidade de se conectar virtualmente com uma rede de pessoas tem deixado de lado a construção de relacionamentos face a face. Desse modo, este trabalho está situado em um momento histórico e social de extrema relevância. Alertamos também sobre a importância de futuros trabalhos que abordem essa temática, principalmente relacionado ao desenvolvimento infantil.

A partir do exposto, há divergentes posicionamentos sobre a utilização dos aparelhos tecnológicos. Não há como negar que vivemos em uma era de grandes avanços, embora, assim como Greenfield (2013), Turkle (2015), Radesky et al. (2015), Lemos e Santana (2012) e outros pesquisadores tenham demonstrado que se torna cada vez mais prudente um olhar cauteloso

para questões que se relacionam ao uso excessivo de tais dispositivos para o desenvolvimento de crianças e adolescentes neste século.

Considerando que, para a criança construir as estruturas lógicas e infralógicas é indispensável que ela esteja inserida em um contexto estimulante desde o período sensório motor, o item que segue tratará das pesquisas relacionadas às solicitações do meio para o desenvolvimento infantil.

3.2 O AMBIENTE SOLICITADOR E O DESENVOLVIMENTO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS

Sob o olhar construtivista piagetiano do desenvolvimento infantil, para que a criança passe do nível da ação para o nível da compreensão, é imperioso que ela seja capaz de estruturar as representações do real, que supõe um apelo constante à experiência. Desse modo, consideramos a importância de discorrer sobre as solicitações do meio na construção e aquisição das estruturas do pensamento infantil.

De acordo com Piaget, o sujeito é um ser total, isto é, não existem três naturezas humanas, um homem físico, um homem mental e um homem social. De fato, o pesquisador suíço buscou abarcar todas as dimensões desse homem, dotado de estruturas biológicas, determinadas pelos caracteres filogenéticos, mas também pelas características ontogenéticas. Trata-se, portanto, de considerar que o desenvolvimento do sujeito, consiste na adaptação do organismo às condições das interações estabelecidas ao longo de sua vida.

> A Inteligência é uma adaptação. Para aprendermos as suas relações com a vida, em geral, é preciso, pois, definir que relações existem entre o organismo e o meio ambiente. Com efeito, a vida é uma criação contínua de formas cada vez mais complexas e o estabelecimento de equilíbrio progressivo entre essas formas e o meio. Afirmar que a inteligência é um caso particular da adaptação biológica equivale, portanto, a supor que ela é, essencialmente uma organização e que sua função consiste em estruturar o universo tal como o organismo estrutura o meio imediato. (PIAGET, [1975], 1976, p. 15)

De acordo com os constructos da teoria piagetiana, o ser humano não nasce inteligente, mas é dotado de condições orgânicas necessárias para se tornar inteligente e a partir do seu nascimento têm início as trocas que estabelece com o meio, que são essenciais para a construção das estruturas de suas intelectuais. Piaget admite que, para compreender ou conhecer, é necessário que a informação exterior seja assimilada às estruturas intelectuais existentes. Desse modo, a construção do conhecimento, não é simplesmente uma cópia da realidade, mas consiste na construção de diferentes estruturas específicas para conhecer. O meio desempenha um papel

fundamental na construção de tais estruturas, uma vez que, as novas estruturas construídas são respostas do organismo às solicitações e estimulações do meio.

Mantovani de Assis, no ano de 1976, a partir do estudo da teoria piagetiana e das experiências vivenciadas como professora de crianças pequenas, as quais apresentavam dificuldades para assimilar os conceitos matemáticos, defendeu a sua tese de doutoramento denominada "A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Lógicas Elementares na Criança", a qual objetivou investigar a natureza das estruturas de pensamento de crianças que frequentavam as séries iniciais do ensino fundamental. A pesquisa foi realizada com 324 crianças/participantes, com idades entre 7 e 9 anos de escolas públicas e particulares do munícipio de Campinas-SP.

Por meio do método clínico piagetiano, foi diagnosticado o raciocínio lógico dos participantes com relação à natureza das estruturas de pensamento das noções operatórias de conservação, classificação e seriação. A tabela a seguir expressa os resultados obtidos:

Tabela 1. Desenvolvimento intelectual dos participantes da amostra – (Mantovani de Assis, 1976)

Idade	**Período do Desenvolvimento**							
	Pré Operatório		**Transição**		**Operatório Concreto**		**Total**	
7,0 ⊢ 7,5	15	4,6%	4	1,2%	2	0,6	21	6,4
7,5 ⊢ 8,0	46	14,1%	15	4,6%	0	0%	61	18,8
8,0 ⊢ 8,5	85	26,2%	30	9,2%	4	1,2	119	36,7
8,5 ⊢ 9,0	63	19,4%	54	16,6%	6	1,8	123	37,9
Total	209	64,5%	103	31,8	12	3,7	324	100%

Fonte: (MANTOVANI DE ASSIS, 2013a, p. 26)

Como é possível constatar, dos 324 participantes da pesquisa, apenas 12 sujeitos, ou seja, 3,7% demonstraram possuir as estruturas lógicas correspondentes ao estágio de desenvolvimento operatório concreto, 209 sujeitos, 64,5% estavam no período de desenvolvimento pré-operatório e 31,8% que corresponde à 103 crianças, demonstraram raciocínio de transição. Os dados revelam um atraso de 2 anos no desenvolvimento intelectual dos participantes.

Com o objetivo de verificar se seria possível evitar atrasos no desenvolvimento, Mantovani de Assis, organizou, com crianças de 5 e 6 anos de idade, pertencentes a diferentes grupos socioeconômicos, um grupo experimental e um grupo controle, com 183 e 188 sujeitos respectivamente e realizou uma intervenção baseada nos princípios piagetianos. No início do ano letivo foi realizado o pré-teste com os participantes do grupo experimental, com o intuito de verificar o período de desenvolvimento intelectual, para se certificar que o grupo fosse formado apenas por crianças que se encontravam no estágio pré-operatório. Os integrantes dos grupos experimentais tiveram a possibilidade de frequentar classes de educação infantil, as quais propiciaram interações em um ambiente autônomo e intelectualmente enriquecedor.

Os procedimentos metodológicos utilizados nas classes experimentais foram denominados de Processo de Solicitação do Meio, pois, ofereciam as crianças oportunidades de vivenciarem situações-problema desafiadoras, gerando conflitos, desequilíbrios e contradições, que poderiam desencadear o processo de equilibração responsável pela construção das estruturas cognitivas.

Após o período de intervenção pedagógica, foram realizados os pós testes. Na tabela 2, estão representados os resultados obtidos pelos sujeitos do grupo experimental nas provas piagetianas para determinação dos estágios do desenvolvimento intelectua,l de acordo com o nível socioeconômico.

Tabela 2. Resultados dos Pós Testes do Grupo Experimental - Desenvolvimento Intelectual dos participantes da amostra da pesquisa de (Mantovani de Assis, 1976)

N.S.E.	Período do Desenvolvimento						Total	
	Pré Operatório		Transição		Operatório Concreto			
1	4	2,2%	3	1,6%	21	11,5%	28	15,3%
2	8	4,4%	12	6,5%	65	35,6%	85	46,4%
3	1	0,5%	1	0,5%	25	13,7%	27	14,8%
4	2	1,1%	4	2,2%	37	20,2%	43	23,5%
Total	15	8,2%	20	10,8%	148	81%	183	100%

Fonte: (MANTOVANI DE ASSIS, 2013a, p. 26).

Os resultados alcançados no pós-teste pelo grupo experimental evidenciaram o quanto os procedimentos metodológicos adotados foram eficazes, uma vez que, 148 participantes

atingiram o estágio operatório concreto, 20 participantes passaram para o período de transição e 15 participantes continuaram no estágio pré-operatório.

Já os resultados encontrados no pós teste do grupo controle demonstraram que as crianças que não tiveram contato com a metodologia de Solicitação do Meio não apresentaram progressos no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares. A tabela que segue expressa os dados alcançados.

Tabela 3. Resultados dos Pós Testes do Grupo Controle - Desenvolvimento Intelectual dos participantes da pesquisa de Mantovani de Assis (1976)

N.S.E.	Período do Desenvolvimento						Total	
	Pré Operatório		Transição		Operatório Concreto			
1	56	29,8%	1	0,5%	00	00	57	30,3%
2	57	30,3%	5	2,6%	00	00	62	33%
3	26	13,9%	00	00	00	00	26	13,8%
4	41	21,8%	2	1,1%	00	00	43	22,9%
Total	180	95,8%	8	4,2%	00	00	188	100%

Fonte: (MANTOVANI DE ASSIS, 2013, p. 26)

Diante do exposto, comparando o resultado dos pós testes de ambos os grupos, é possível constatar que o Processo de Solicitação do Meio, que representou uma tentativa de aplicar empiricamente os fundamentos da teoria piagetiana, proporcionou o avanço no desenvolvimento das estruturas cognitivas das crianças pertencentes ao grupo experimental. Outro dado relevante encontrado pela pesquisadora, é que o fator socioeconômico não teve influência no avanço das estruturas cognitivas, uma vez que as crianças que estavam inseridas em classes com princípios pedagógicos tradicionais continuaram demonstrando atraso intelectual, independente do nível socioeconômico.

O estudo realizado por Castellano Campos (1989) evidenciou dados semelhantes em uma pesquisa intitulada “Estágios do desenvolvimento Cognitivo e suas relações com os determinantes socioeconômicos”. O estudo revelou que 380 sujeitos de 5 a 13 anos de idade, dos quais 80 não frequentavam a escola, 140 estavam matriculados em escolas públicas e 160 matriculados em escolas particulares. Dentre as crianças que não frequentavam a escola, nenhum sujeito estava no período de desenvolvimento operatório concreto, enquanto que, dos sujeitos que pertenciam a escolas públicas, apenas 3,57% demonstraram o raciocínio concreto

e dos matriculados em escolas particulares, apenas 5%. Nesse sentido, os dados obtidos por Castellano Campos (ibid) e Mantovani de Assis (ibid) demonstram a existência de um atraso no desenvolvimento das crianças participantes dos referidos estudos.

Piaget já havia alertado sobre a existência desse atraso cognitivo em diversas investigações. O pesquisador atribuiu essas variações cronológicas no processo de desenvolvimento as diferenças culturais, mas também a um ensino baseado nas transmissões dos conhecimentos.

É possível afirmar que a proposta de Mantovani de Assis foi desafiadora para uma época em que os métodos de ensino estavam sendo altamente questionados, principalmente no que se refere ao olhar construtivista sobre a educação. O Processo de Solicitação do Meio, passou, no ano de 1980, a chamar PROEPRE – Programa de Educação Pré-escolar e atualmente é conhecido e amplamente difundido como Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental.

Se pensarmos o desenvolvimento infantil a partir da perspectiva piagetiana e propusermos uma interação com um meio solicitador, estaremos criando situações desafiadoras para que as crianças se tornarem capazes de estruturar numa totalidade as dimensões afetiva, cognitiva e social do seu psiquismo. A criança que ainda não construiu as estruturas lógicas elementares até os sete, oito anos aproximadamente e, não está inserida em um meio solicitador, pode apresentar dificuldades de aprendizagem na escola e muitas vezes pode não compreender o que a escola ensina, passando a se apoiar apenas na memorização dos conteúdos escolares, pois as estruturas do pensamento são essenciais para o desenvolvimento e aprendizagem da criança.

Piaget admite e comprovou que a estruturação do pensamento de uma criança provém das ações que ela realiza desde o seu nascimento. A criança nasce com reflexos, tais reflexos vão sendo exercitados e, a partir dos exercícios desses reflexos, elas constroem os esquemas de ação, que são os instrumentos pelos quais as crianças no período sensório-motor conhecem o mundo. Se analisarmos o modo como Piaget compreende o desenvolvimento infantil, é possível aproximarmos as pesquisas realizadas pelas neurociências cognitivas do desenvolvimento, relacionando o desenvolvimento cerebral aos processos educativos e as solicitações do meio. Battro (1971) diz que Piaget, fez um tratado do cérebro sem neurologia, e que está na hora de interpretar esses resultados a partir da neurologia atual.

Um exemplo clássico utilizado pelos neurocientistas para exemplificar o desenvolvimento humano, e aqui, podemos utilizá-lo para explicar a importância das

solicitações do meio, é a história do “Menino Selvagem”. Em 8 de janeiro de 1800, nos arredores de Aveyron, na França, foi encontrado um menino nu, com rosto e pescoço coberto por marcas e cicatrizes, em posição semelhante a de um animal. Quando o menino chegou a Saint-Sernin, ele não falava, nem respondia. Agia como um animal acostumado a viver solto, rejeitava alimentos preparados e arrancava as roupas que as pessoas tentavam colocar nele.

Após observações iniciais, o menino, que veio a se chamar Victor, foi enviado a uma escola para surdos-mudos em Paris, onde ficou sob os cuidados de Jean-Marc-Gaspard Itard, um jovem de 26 anos praticante da ciência emergente da "medicina mental" ou psiquiatria. Itard acreditava que o desenvolvimento de Victor tinha sido limitado pelo fato de ter ficado isolado do contato social e que ele necessitava apenas aprender a fazer o que as crianças da sociedade civilizada normalmente aprendem.

Itard cuidou do garoto durante cinco anos, criando situações para que ele vivenciasse experiências sensoriais, sociais provocando o desenvolvimento da linguagem e da moralidade. A partir de inúmeros estímulos, o garoto obteve alguns avanços, no entanto, o desenvolvimento de Victor não correspondeu totalmente às expectativas de Itard. Desse modo, acreditavam que o menino havia sido vítima de um grande dano cerebral, ou autismo, ou, ainda, de graves maus tratos nos primeiros anos de vida. Talvez, os métodos utilizados, ainda que com o objetivo de fornecer estímulos para o desenvolvimento do garoto, não tenham sido adequados. Embora, a história do garoto selvagem não forneça respostas definitivas para o que Itard propôs investigar, ele é de extrema importância, pois, trata-se de umas das primeiras tentativas de estudar o desenvolvimento humano. *(*PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006).

Mantovani de Assis (2013d) em um trabalho realizado com um menino de nove anos que sofreu um atropelamento por um jet-ski, evidencia a importância da solicitação do meio, embasada nos princípios construtivistas piagetianos para o desenvolvimento neurológico e psicogenético. Com o acidente, o garoto sofreu um traumatismo craniano, ficou em coma profundo. Durante o período em que esteve internada, a criança foi submetida a uma traqueostomia, passou também por cirurgia de colocação de válvula ventricular, sendo alimentado por sonda estomacal. Após receber o tratamento hospitalar e sair do coma, o garoto não falava, não sabiam se ele ouvia, não demonstrava nenhuma interação com as pessoas e com os objetos ao seu redor. Posteriormente, ele foi internado na Associação de Assistência à Criança Deficiente em São Paulo, ficando lá por alguns meses. O processo de intervenção realizada com o garoto na instituição foi multidisciplinar, com fonoaudiólogo, terapia

ocupacional, arteterapia, musicoterapia, pedagogia, psicoterapia, ginástica holística e hidroginástica.

A atuação de Mantovani de Assis, se deu a partir da sua constatação de que seria necessário trabalhar com o garoto como se fosse uma criança que tivesse acabado de nascer, e para se adaptar ao mundo só tivesse os seus reflexos, atos puramente biológicos. Desse modo, pautado na teoria piagetiana e nas contribuições de Antônio Battro, o trabalho foi sendo gradativamente realizado de modo a estimular o exercício dos reflexos até que se transformassem em esquemas de ação. Desde então, o garoto foi evoluindo e aperfeiçoando os modos de interagir com o meio. Depois do fechamento da traqueostomia, a capacidade de verbalização foi melhorando, e ele retornou à escola regular. A partir de então, nas intervenções psicopedagógicas, além de jogos e atividades com materiais concretos, foram incluídos os conteúdos das disciplinas escolares. Aos poucos o menino foi progredindo, não só nos conteúdos da escola, mas também, na construção das estruturas cognitivas. Desse modo, o garoto superou as expectativas iniciais e chegou a construiu até as estruturas de pensamento operatório formal.

Mesmo após as intervenções realizadas e com todo progresso, o garoto apresentou algumas dificuldades que, de acordo com a pesquisadora, podem ser atribuídas a questões relacionadas à memória recente e não as estruturas de pensamento especificas para conhecer.

Os avanços na recuperação do garoto, podem ser explicados pela capacidade do cérebro se reconstruir e se restaurar em função das experiências do sujeito. Assim, as células que compõem o nosso sistema nervoso não são imutáveis como se pensava antigamente, pelo contrário, são dotadas de plasticidade, o que significa que os neurônios podem se modificar e se reestruturar. De acordo com Lent (2003), os neurônios podem se regenerar, no entanto, uma constatação feita pelos neurocientistas, é que a neuroplasticidade varia de acordo com a idade do indivíduo. Lent (ibid, p. 149) explica:

> Durante o desenvolvimento ontogenético, o sistema nervoso é mais plástico, e isso é de se esperar, uma vez que o desenvolvimento é justamente a fase da vida do indivíduo em que tudo se constrói, de acordo com as informações do genoma e as influências do ambiente. [...] mas quando falamos de modificações provocadas pelo ambiente, de que exatamente estamos falando? O que ocorre no sistema nervoso? Como ele se modifica? Eis aí uma questão que impressionou também os neurocientistas que se dedicaram a estudar o assunto. Constataram que em alguns casos é possível identificar morfologias resultantes das alterações ambientais.

Entre as mais diversas investigações no campo das neurociências, no que se refere as modificações cerebrais causadas pelas alterações ambientais, Campos[23] (2013) ressalta que se encontra um consenso entre os estudiosos, acerca da importância da primeira infância como um período de grande impacto na qualidade da vida posterior do sujeito, por se tratar de uma época de significativo crescimento e desenvolvimento cerebral. A autora cita que investigações realizadas pela Child Trauma Academy, demonstram que crianças que estiveram em contato com experiências desfavoráveis, como maus tratos, violência familiar, abuso sexual, apresentaram atrasos na saúde física e mental, o que provoca prejuízos no desenvolvimento cerebral. Portanto, Campos (ibid, p. 63) evidencia que "Aunque el cérebro no deje de aprender durante toda la vida, es en la primera infância que, a nível neurológico, se establecen las bases o estructuras para todo aprendizaje". As conexões cerebrais, isto é, as sinapses entre as células nervosas que compõem as diversas redes neurais vão se tornando cada vez mais elaboradas, à medida que exista a interação entre o meio endógeno e exógeno.

Em se tratando de intervenções pautadas em um meio solicitador, a pesquisa realizada por Camargo (2016), com crianças do 5º ano do ensino fundamental que apresentavam níveis bastantes primários de construção lógica e conhecimento matemático, demonstrou a efetividade de uma proposta traçada a partir da teoria piagetiana. O pesquisador realizou sessões diariamente durante dois meses, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento das estruturas cognitivas elementares por meio de jogos. Os resultados encontrados no pós teste, comprovam as pesquisas de Piaget, uma vez que, foi possível constatar que a participação das crianças no processo de intervenção provocou avanços no desenvolvimento lógico e nos conhecimentos aritméticos; na construção da operação de adição, na contagem, no cálculo mental, na noção de equivalência entre coleções, na construção de uma rede de relações numéricas e na capacidade de realizar antecipações ao efetuar somas. Deste modo, Camargo (ibid) aponta que foi confirmada a hipótese de uma intervenção pautada em desafios ao raciocínio e desencadeadora de mecanismos de regulações compensatórias, responsáveis pela construção das estruturas mentais que possibilitam o conhecimento, pode favorecer o desenvolvimento cognitivo. O autor

[23] CAMPOS, Anna Lúcia. Directora General de CEREBRUM-Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano. Miembro fundador de la Red Nacional de Promoción de la Infancia en el Perú. Miembro de la OMEP -Organización Mundial de Educación Preescolar-. Consultora de la OEA para el cumplimiento del Compromiso Hemisférico por la Educación de la Primera Infancia. Fundadora y directora general del Centro para el Desarrollo Infantil Learn & Play. Presidente de la ASEDH-Asociación Educativa para el Desarrollo Humano. Conferencista a nivel internacional y asesora de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Directora de los Diplomados en Neuropedagogía; Neuroeducación y Primera Infancia, Neuroeducación, Lenguaje y Lectura y de la Maestría en Neurociencia y Educación. Miembro del Consejo de Asesores de la Sociedad Internacional Mente, Cerebro y Educación, de Estados Unidos.

conclui que, devemos refletir sobre o lugar e o papel do aluno e do professor no processo educativo e sobre a importância do ambiente lúdico e solicitador como um espaço promitente para o desenvolvimento e a aprendizagem.

Assim, é imperioso afirmar que crianças poucos estimuladas, que estão inseridas em contextos sem solicitações, podem apresentar um comprometimento no desenvolvimento das suas estruturas cognitivas.

Nesse sentido, é de extrema importância correlacionar as pesquisas das neurociências com a natureza biológica das estruturas mentais, conforme concebe a epistemologia genética. Piaget ([1965],1973, p. 371) admite que:

> [...] o funcionamento cerebral exprime ou prolonga formas muito gerais e não particulares de organização; e [...] as estruturas lógico-matemáticas, sem estarem inscritas antecipadamente nesse funcionamento no estado de estruturas, resultam, entretanto, desse funcionamento, desde que é utilizado na solução de problemas efetivos, e dá lugar a um duplo movimento de construções e de abstrações reflexivas por patamares sucessivos de equilibrações.

Ramozzi-Chiarottino (2011) em seu texto intitulado "A atualidade da teoria de Jean Piaget: a embriologia mental e a demonstração nos EEUU, do RNA influindo sobre o DNA a partir das agressões do meio" publicado na Conferência de abertura do I Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genética, realizado pela Universidade Estadual Paulista – Unesp/Marília, tece argumentações sobre a importância da teoria piagetiana ser bem analisada e compreendida. Segundo a autora, poucas pessoas sabem da importância atribuída por Piaget às interações estabelecidas entre o organismo e o meio, ocorrem por intermédio das trocas entre o DNA e RNA. Ramozzi-Chiarottino (ibid, p. 3) explicita:

> Segundo Piaget, essas trocas com o meio afetam as sinapses neurais, que por sua vez abrem novas possibilidades de a criança ver o mundo. Essa nova visão não permitirá uma assimilação imediata, será necessário um desequilíbrio inicial para que após isso, as novas assimilações se realizem, completando dessa maneira a adaptação ao meio. Assim, o meio proporciona as assimilações endógenas para que essas possam permitir "na volta" novas assimilações exógenas. Trata-se do mesmo processo tanto na evolução ontogenética quanto na evolução filogenética que é por ele explicada em termos do DNA e RNA, muito antes que esses conhecimentos tivessem sido construídos "oficialmente" pela Biologia.

Um dos principais pontos de convergência entre a neurociência e a educação está na busca de compreender como ocorrem os processos de aprendizagem e quais são os fatores ambientais que os influenciam. Assim, como, a partir das solicitações do meio, o sujeito constrói e reconstrói suas estruturas de pensamento pelo processo de equilibração desencadeado

pelos conflitos e desequilíbrios cognitivos provocados pela própria interação com esse meio, podemos considerar que isso ocorre graças à neuroplasticidade cerebral, que possibilita a reorganização do encéfalo. Assim, tanto a teoria piagetiana como a fundamentação neurocientífica podem explicar o processo de aprendizagem.

Nas palavras de Maturana e Varela (2001 p. 187):

> A plasticidade do sistema nervoso se explica por que os neurônios não estão conectados como se fossem fios com suas respectivas tomadas. Os pontos de interação entre as células constituem delicados equilíbrios dinâmicos, modulados por um sem número de elementos que desencadeiam mudanças estruturais locais. Estas são os resultados da atividade dessas mesmas células, e também de outras, cujos produtos viajam pela corrente sanguínea e banham os neurônios. Tudo isso é parte da dinâmica de interações do organismo com o seu meio.

A partir das reflexões tecidas até então, é possível afirmar que as obras publicadas por Piaget continham importantes informações que são utilizadas atualmente pela neurociência. A psicologia genética evidencia que a interação entre o sujeito e o objeto, é a gênese do desenvolvimento. Compreendemos, assim, que as estratégias pedagógicas devem ser estruturadas utilizando de múltiplos recursos, para provocar a ação do sujeito sobre o meio, a fim de estimular o cérebro infantil.

Inúmeros questionamentos, podem ser elencados ao se refletir sobre os desafios de uma educação com qualidade. Podemos concluir que, se a criança está inserida em um contexto que lhe ofereça condições para agir com liberdade e autonomia, seu interesse poderá impulsioná-la a inventar, criar e recriar, garantindo assim, o artigo 26 da Declaração Universal dos Direitos Humanos: “condições favoráveis para a construção dos instrumentos psicológicos, cognitivos que permitam aos sujeitos ao longo de toda sua formação, pensar de modo lógico e assim, contribuir para a sociedade”.

As abordagens evidenciadas nesse item indicam a importância das solicitações do meio no desenvolvimento das estruturas operatórias e infralógicas da inteligência e do ser humano em sua totalidade. No item que segue, serão apresentadas as pesquisas referentes à construção das noções de causalidade.

3.3 A CONSTRUÇÃO DO REAL E A ELABORAÇÃO DAS ESTRUTURAS DA CAUSALIDADE

De todas as teorias existentes sobre a construção das noções causais, nos deteremos nas explicações baseadas na epistemologia genética, por partir de uma perspectiva mais detalhada

e aprofundada sobre a construção da noção de causa e efeito, considerando não somente o ato de perceber o mundo, mas de um modo holístico, da construção da inteligência e das categorias do real. Evitamos a referência a outras interpretações, pois o nosso trabalho não visava confrontar diversas perspectivas filosóficas, mas procurar respostas para as questões propostas, com base nas perspectivas filogenéticas e ontogenéticas de Jean Piaget.

De acordo com a teoria piagetiana, para construir o real, é necessário que exista uma relação entre o sujeito e o objeto. Durante toda sua obra, o pesquisador suíço, se preocupou em investigar as leis gerais que regem o processo de construção das estruturas cognitivas pelo sujeito conhecedor. Sua concepção de interação é compreendida como as trocas estabelecidas entre o meio externo e o indivíduo. Piaget concebe a construção da noção de causalidade, como a busca de uma organização pelo sujeito, isto é, a busca de uma lógica para os acontecimentos observados e vivenciados. A partir do enfoque piagetiano, os conhecimentos podem ser estruturados como conhecimento físico, conhecimento social e conhecimento lógico-matemático. Esses três tipos de conhecimento são construídos simultaneamente e exercem influência recíproca e possibilitam ao sujeito inserir-se no espaço, no tempo e elaborar as noções causais.

Piaget afirma que, desde a organização biológica, passando pelo seu desenvolvimento psicológico, até atingir as estruturas mais abstratas do conhecimento, não existe uma separação, mas uma continuação progressiva. A construção do conhecimento não acontece de modo isolado, pois as propriedades físicas dos objetos não são abstraídas sem o apoio das relações lógicos-matemáticas, nem as relações das propriedades observáveis se distanciam das informações recebidas do meio social.

Desde o nascimento, as relações causais caracterizam uma pré causalidade na qual ocorrem confusões entre as relações psicológicas ou biológicas, e as mecânicas. Desse modo, a relação de causalidade começa a objetivar-se, a criança pode conceber o outro e os objetos como fontes de ações. Aos poucos o universo passa a ter um esboço de organização, as quais existem “leis” que regem o funcionamento e possibilitam o estabelecimento de relações. A construção das noções de permanência do objeto, espaço, tempo e causalidade asseguram uma grande mudança no modo de conhecer o mundo durante toda a vida. (PIAGET, [1937],1970).

A partir da visão da psicologia genética, a causalidade é conceituada como uma categoria que implica, além da razão, a existência da experiência e a dedução. Deste modo, observa-se uma superação do empirismo e do racionalismo, pois, a construção da causalidade, não pode ser reduzida somente a atividades empíricas, nem a uma pura categoria hipotética

formal. Portanto, o conceito de causalidade não pode ser compreendido separado da sua psicogênese, que envolve uma ação transformadora contínua. Assim, compreendemos que a causalidade é elaborada pelas operações de pensamento, quando a criança está inserida em um ambiente o qual ela enfrenta situações novas e vivenciam problemas reais que necessitam ser explicados. O envolvimento com atividades que propiciem tal interação favorece a investigação das possíveis relações entre causa e efeito e uma melhor exploração do mundo real.

Ao tratar das estruturas infralógicas, Piaget faz referência à construção do real pela criança, isto é, as relações espaço, temporais e causais. Segundo Ramozzi-Chiarrotino (1984) trata-se do mundo dos objetos e dos acontecimentos, estruturado pela criança graças à aplicação dos seus esquemas de ação e é justamente a partir da representação do mundo, ao final do período sensório motor, que a criança acaba por estruturá-lo, podendo inserir-se no espaço, no tempo e compreender as relações causais.

Em uma investigação realizada por Ramozzi-Chiarottino (ibid), foi possível constatar que, quando existem falhas na construção da representação do mundo, isto é, quando a organização do real foi comprometida, a criança poderá apresentar distúrbios na aprendizagem. A partir da observação realizada, a pesquisadora, concluiu que as dificuldades de aprendizagem podem ser determinadas por deficiências no aspecto endógeno do processo da cognição, mas que a natureza dessas deficiências depende dos estímulos e das possibilidades de agir no meio onde a criança está inserida. A autora atribui a origem dessas dificuldades a uma estruturação deficiente do real.

Ramozzi-Chiarottino (ibid), classifica as crianças participantes do seu estudo em três grupos: Grupo A – crianças que não organizaram suas experiências no meio onde estão inseridas e não possuem as noções de espaço, tempo e causalidade construídas, devido a serem privadas de agir no meio em que vivem. O principal atraso no desenvolvimento dessas crianças era referente ao atraso na linguagem, especialmente no nível do discurso, tanto na recepção, quanto na emissão.

O grupo B – inclui as crianças que organizaram inadequadamente o real, especialmente quanto a noção de causalidade. De acordo com a pesquisadora, neste grupo estão inseridas as crianças de classe média, que vivem em apartamentos sem área de lazer e muitas vezes, sua principal atividade até os três, quatro anos foi assistir televisão. Essas crianças demonstram possuir dificuldade para distinguir significado e significante, confundem a realidade com a sua representação.

As crianças do grupo C – organizaram o real adequadamente, mas ao adquirirem a capacidade de representação não foram solicitadas a estruturá-las, seja em relação ao espaço, ao tempo e no sentido lógico causal. No estudo, a amostra pesquisada era composta por crianças oriundas da periferia. Essas crianças apresentavam dificuldades para reter informações e seu discurso era preso no imediatamente dado. De acordo com Ramozzi-Chiarottino (ibid) elas tomam consciência de suas realizações, mas não chegam a pensar coerentemente e operar por não terem oportunidade de falar sobre o que fizeram ou observaram.

A autora adverte que, essas crianças eram alvos de diagnósticos errôneos, pois, na análise das suas dificuldades não detectava os distúrbios nos processos da construção das estruturas cognitivas, decorrentes de uma desarmoniosa representação do real, de natureza endógena, produzidas pela falta de estimulação adequada do ambiente no momento favorável para o desenvolvimento ontogenético.

Zaia (2008) em artigo intitulado A Construção do Real na Criança: a função dos jogos e das brincadeiras, publicado na Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologias Genéticas – Schème, evidencia a relevância da construção do real para o desenvolvimento cognitivo e o papel de alguns jogos e brincadeiras específicos, que podem contribuir para uma efetiva elaboração das noções espaço, tempo e causalidade. Zaia (ibid), corrobora as ideias de Ramozzi-Chiarrotino e acredita que um desenvolvimento com falhas nas estruturas infralógicas, pode resultar em deformação das representações a respeito do mundo real.

Torna-se necessário evidenciar, que as pesquisas de Ramozzi- Chiarottino (ibid) e Zaia (ibid) fazem referência a estruturação do real a partir de um meio não solicitador. As investigações realizadas pelas autoras serviram de base para outras pesquisas, no entanto, ao realizarmos a busca de trabalhos para revisão de literatura, não encontramos pesquisas que façam referência a não construção do real aliada a discussão sobre a utilização dos aparelhos de tela por mais de três horas diárias. O trabalho de Meneghel (2016) e Melo (2018) podem ser citados como únicas pesquisas que abordaram à construção da noção infralógica de espaço e tempo por crianças que interagem com os aparelhos eletrônicos de tela. As pesquisas citadas compõem uma investigação maior realizada junto ao Laboratório de Psicologia Genética – LPG, da Faculdade de Educação da Unicamp, que contempla também a construção das noções de tempo, Melo (2018), e o presente estudo sobre as noções causais.

Um trabalho realizado por Freitas e Mantovani de Assis (2007), objetivou apresentar os resultados obtidos por meio de atendimentos psicopedagógicos para avaliação do

desenvolvimento cognitivo das estruturas infralógicas de espaço, tempo e causalidade e da construção da afetividade, por meio das condutas representativas da função simbólica.

O artigo menciona o estudo de caso, de um garoto de 6 anos e oito meses, que apresentava dificuldades para estruturar suas ações e narrativas. As intervenções realizadas foram pautadas em atendimentos individuais baseados no método clínico crítico, explorando a construção das noções espaço-temporais e causais. No que tange especificamente ao desenvolvimento das relações causais, demonstra que, ao mesmo tempo em que o garoto Gil (6;8) estabelece uma relação causal baseada em uma espécie de evolução, ele narra suas concepções por meio de argumentos animistas, ao atribuir vida aos carros. No entanto, em uma análise final do progresso do garoto ao longo de toda intervenção, as autoras concluíram que Gil demonstrou ter construído a noção de causalidade compatível com o estágio de desenvolvimento em que ele se encontrava. Os resultados gerais obtidos, demonstram a importância das manifestações ou condutas de representações da função simbólica para o desenvolvimento cognitivo infantil. As pesquisadoras afirmam, a importância de um ambiente solicitador para a criança poder criar, representar, imitar, para assimilar e construir o real de modo cada vez mais objetivo e elaborado.

Fernandéz (2004) em um estudo publicado no Anuário de Psicologia da Faculdade de Psicologia da Universidade de Barcelona, denominado “Concepciones del dia y la noche: un estudio transcultural”, pretendeu buscar dados sobre os aspectos culturais e universais que intervêm na construção do conhecimento sobre o dia e a noite. A amostra de participantes foi composta por um grupo de 80 crianças de diversas idade de Barcelona, que recebiam informações exclusivamente científicas na escola, outro grupo foi formado por 30 indígenas Karajás do Brasil, que recebiam explicações formais da escola e também explicações sobre vivencias que são transmitidas de geração em geração

O instrumento utilizado pela pesquisadora foi uma entrevista semiestruturada, realizada individualmente, com questões que objetivaram investigar as concepções sobre o dia e a noite nas crianças, foi realizada uma comparação entre as concepções identificadas em ambos os grupos de participantes.

Os resultados foram analisados a partir da categorização dos seguintes tipos de respostas: concepções baseadas na percepção aparente; concepções que articulam dados de percepção aparente com o conhecimento cultural; concepções que são interpretações errôneas fundadas no conhecimento cultural; concepções correspondes às explicações científicas sobre

o dia e a noite, todas indicam que a aquisição do conhecimento escolar sobre o dia e a noite é um processo gradativo, com início nas concepções baseadas em dados da percepção.

Os dados evidenciam também que, a concepção científica é alcançada à medida que as crianças avançam com a idade. As concepções culturais identificadas em ambos os grupos indicam semelhanças que são explicadas por um processo comum de construção do conceito de dia e da noite. Já as considerações a respeito das estrelas nos participantes dos karajás e sobre as nuvens nos participantes de Barcelona, para explicar a noite, apresentaram características distintas de acordo com as zonas geográficas onde os dois grupos estão localizados.

Em sua tese intitulada, “Initiation scientifique et d´eveloppement intellectuel du jeune enfant”, Resta-Schweitzer (2011) desenvolveu uma pesquisa cujo objetivo central foi o de identificar o impacto da educação científica inicial sobre o desenvolvimento intelectual de crianças pequenas. A autora esclarece que em diversos países como a França, Espanha e Argentina a introdução a ciência nos primeiros anos da educação se justifica pela necessidade de despertar a curiosidade e estimular o desenvolvimento das capacidades perceptivas, das habilidades motoras e da linguagem.

O estudo baseia-se numa concepção de desenvolvimento inspirada no modelo proposto por Piaget e Garcia (1983) sobre as transformações dos modos de explicação do mundo, bem como nas ideias de Vygotsky sobre a importância das mediações culturais. A abordagem metodológica consiste em comparar as explicações e as produções gráficas das crianças antes e depois de uma intervenção com sequência de ensino. Os assuntos são referentes à formação das sombras e a fabricação da manteiga.

Os progressos das crianças foram avaliados comparando-se suas respostas no pré e pós teste. Foram realizados estudos empíricos envolvendo as explicações sobre a formação das sombras e a fabricação da manteiga, uma para as crianças do jardim de infância e outra para crianças das séries primárias.

Os dados obtidos pelos participantes do grupo experimental, incentivam estudos e práticas que oportunizam situações para que a criança modifique conceitos sobre o mundo físico. No que tange à sequência didática utilizada, constatou-se que é possível favorecer a elaboração dos conceitos sobre a formação das sombras e a fabricação da manteiga a partir de metodologias ativas e instigadoras que possibilitem a construção dos conceitos científicos desde as crianças mais novas.

Em um artigo publicado em 1972b, Piaget analisa a evolução intelectual do pensamento formal da adolescência a vida adulta. O estudo realizado em escolas secundárias de Genebra,

com sujeitos com idade entre 12 a 15 anos, concluiu que, a lógica de um adolescente é um sistema complexo e coerente, diferente do pensamento infantil. Outros estudos realizados evidenciaram, que sujeitos inseridos em outros tipos de escolas ou meio sociais diferentes às vezes fornecem resultados que divergem dos obtidos. Logo, os resultados não podem ser generalizados, pois, a ordem de sucessão dos estágios mostrou ser constante, no entanto, a idade pode variar de um meio social para outro.

Dongo-Montoya (2015) no artigo intitulado "Realidade e causalidade na psicogênese e na história da ciência", propôs analisar como, de acordo com a epistemologia genética, ocorre o nascimento e o desenvolvimento da causalidade e da noção de realidade na criança, e quais as barreiras precisam ser vencidas para alcançar uma realidade objetiva e independente do eu. O autor salienta não ser suficiente que os fatos e acontecimentos se sucedam diante dos olhos do sujeito como concebem os empiristas. Desse modo, tal compreensão já havia sido confirmada pelos trabalhos de Piaget e Garcia (Piaget e Garcia, 1983; Garcia, 2002). Os pesquisadores concebem que, na construção de ambas formas de pensamento, a superação do egocentrismo e do fenomenismo requerem a constituição e sucessão de composições operatórias, os quais são conferidos às transformações que ocorrem nos objetos. Dongo-Montoya (ibid), declara que uma maior compreensão dos processos e mecanismos de construção da realidade física e social, permitem uma crítica aos modos tradicionais de ensino-aprendizagem, os quais estão centrados no discurso, na passividade e receptividade mecânica do sujeito, e a necessidade de oportunizar estratégias mais construtivas a aprendizagem, que garantem a assimilação dos conhecimentos da realidade de modo cada vez mais objetivo.

Mano (2013) em sua pesquisa de mestrado intitulada, "Ideias de estudantes sobre a origem da Terra e da vida e suas relações com o desenvolvimento cognitivo: um estudo psicogenético", cujo objetivo principal foi o de verificar as ideias sobre a origem da terra e da vida em estudantes, bem como as relações entre essas ideias e o desenvolvimento cognitivo dos participantes, partiu do pressuposto de que haveria uma relação significativa entre a compreensão do conteúdo da realidade social e as estruturas cognitivas. Para determinar o desenvolvimento cognitivo, os 60 participantes, com idade entre 10 e 16 anos foram submetidos a uma entrevista, por meio do método clínico, para verificar a construção do pensamento operatório formal.

A coleta de dados foi realizada mediante os seguintes instrumentos: uma entrevista com questões semiestruturadas sobre a origem da Terra e da vida e duas provas que possibilitam o diagnóstico do pensamento operatório formal e da construção da abstração reflexionante: A

flutuação dos corpos e a eliminação de contradições (INHELDER; PIAGET, 1976) e Relações entre superfícies e perímetros dos retângulos (PIAGET et al., [1977], 1995). Os resultados obtidos, apontam que a maior parte dos estudantes participantes apresentava níveis muito elementares de compreensão sobre a origem da terra e da vida, precisando recorrer a explicações mágicas e fantasiosas para explicar. Com relação às provas para o diagnóstico do pensamento formal, a pesquisa revelou que a maior parte dos participantes da pesquisa, quando é solicitado a resolver situações que lhe são colocadas, não empregam o pensamento formal, devido ao fato de que, grande parte dos sujeitos não utilizou a sua capacidade lógica de pensamento. Como exemplo, constatou que, quando solicitados a resolver o problema das relações entre superfícies e perímetros, a maior parte dos participantes recorre às abstrações empíricas e pseudoempíricas, pelo fato de ficarem centrados nos materiais que manipulavam e dele retirarem suas constatações.

À luz da epistemologia genética, Piaget (1971) pode-se explicar, que quando o meio social apresenta solicitações insuficientes ou inadequadas, as estruturas do pensamento ou se constroem com atraso maior ou, os sujeitos não atingem o estágio cognitivo das operações formais.

Sousa e Moreira (2000) no artigo, “A causalidade piagetiana e modelos mentais: explicações sobre o modelo do giroscópio” explicam que os modelos mentais causais podem servir de interface entre a teoria de Piaget e a teoria dos modelos mentais. Os autores investigaram seis egressos da Licenciatura de Física da Universidade de Brasília, a respeito do funcionamento do giroscópio. As entrevistas foram realizadas em um laboratório e tiveram duração de aproximadamente trinta minutos. Optou-se pela escolha do giroscópio por se tratar de um dispositivo cujo funcionamento abrange a maioria dos conceitos envolvidos no movimento de rotação e por se acreditar que seria um dispositivo que necessitaria de explicações cujo entendimento implicaria a construção de um modelo mental causal.

Após a leitura de um texto, era solicitado ao participante que descrevesse o funcionamento de um giroscópio, identificando as grandezas físicas e explicando as funções de cada uma delas. Da amostra total, quatro estudantes descreveram o funcionamento usando adequadamente os conceitos da física. Os outros dois participantes não conseguiram explicar de modo satisfatório. Entretanto, mesmo que nem todos os participantes tenham apresentado explicações corretas, os resultados obtidos sugerem que eles já haviam construído modelos mentais causais.

A partir da análise das entrevistas, os pesquisadores sugerem que existe uma conexão entre as duas teorias, destacando que os modelos mentais causais poderiam fazer a ponte entre a causalidade piagetiana e os constructos do modelo mental causal. Desse modo, os autores concluíram que as explicações dadas pelos sujeitos evidenciaram capacidade de raciocinar no estágio denominado por Piaget como “das operações formais”, pois os sujeitos utilizaram de argumentos lógicos para explicar o funcionamento do giroscópio.

As pesquisas e publicações até aqui referenciadas, Mantovani de Assis (1976), Castellano Campos (1989), Lent (2013) Ramozzi-Chiarottino (2011), Zaia (2008), Fernandéz (2004), Mano (2013), Sousa e Moreira (2000), Meneghel (2016), Melo (2018) elucidam a importância de um ambiente estimulador para o desenvolvimento das estruturas da inteligência, mais especificamente a elaboração das noções de causa e efeito para a representação objetiva do mundo real. Embora, como já citado, não encontramos na literatura estudos que relacionem a utilização excessiva dos aparelhos eletrônicos de tela com a construção das estruturas infralógicas de causalidade, e encontramos poucos estudos atuais sobre a construção das noções de causa e efeito. Os resultados evidenciam que o desenvolvimento cognitivo das crianças fica comprometido quando as estruturas do pensamento ou do conhecimento não são devidamente construídas. Desse modo, a efetiva elaboração das estruturas operatórias e das estruturas infralógicas são condições necessárias (sine quan on) para que o sujeito atinja o pensamento lógico.

No capítulo que segue, tratar-se-á especificamente dos aspectos metodológicos desta investigação.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Considerando os aspectos teóricos abordados nos capítulos anteriores, a presente pesquisa foi assim delineada.

4.1 JUSTIFICATIVA

As tecnologias digitais compõem uma área de mudanças em diversas esferas da sociedade, a chamada revolução tecnológica cresce a cada dia. Não há dúvida de que a tecnologia tornou a vida mais fácil, em um cenário de profundas transformações. A utilização de computadores, tablets, videogames, aparelhos de televisão mais sofisticados com acesso à internet, smartphones, jogos portáteis, dentre outros aparelhos eletrônicos de tela, torna-se uma realidade no contexto familiar. Mas, como as crianças e os adolescentes estão utilizando todos estes recursos tão atraentes e estimulantes? E os pais e/ou responsáveis, estão preparados para orientar seus filhos diante das conexões e relações a partir do advento da tecnologia?

Em todo esse contexto de transformações, diferentes posicionamentos surgem. Pesquisas como a da neurocientista Susan Greenfield (2013) publicada na Revista Veja em janeiro de 2013 e também em sua obra intitulada: *"O cérebro humano, uma visita guiada"*, alertam que o admirável universo da internet, das redes sociais, dos jogos, ou seja, o universo tecnológico pode ter forte influência sobre o desenvolvimento cerebral, causando impacto na atenção, agressividade e dependência. A pesquisadora acredita que a utilização inadequada da internet e videogame, poderá influenciar no desenvolvimento das aptidões e na identidade dos futuros adultos. No entanto, Greenfield (ibid) ressalta que não se pode olhar para essas mudanças apenas negativamente, sendo necessária uma atenção especial para que os aparelhos eletrônicos não sejam os únicos objetos interativos a atrair a atenção e a curiosidade das crianças. Assim, os meninos e meninas desta geração, necessitam brincar, correr, interagir com seus pares também fisicamente, subir em árvores e participar de brincadeiras que favoreçam o seu desenvolvimento cognitivo, afetivo e social.

Esta investigação encerra um ciclo de três pesquisas realizadas no Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp, coordenado pela professora Dra Orly Zucatto Mantovani de Assis, sobre a construção do real em crianças que permanecem em contato com os aparelhos eletrônicos de telas por no mínimo três horas diárias. A primeira pesquisa, realizada por Meneghel (2016), investigou a construção da noção infralógica de espaço, a segunda pesquisa, Melo (2018) investigou construção da noção infralógica de tempo.

Esta pesquisa finaliza esses trabalhos e investigou a construção da noção infralógica de causalidade

O problema norteador dos três estudos, emergiu a partir das reflexões da pesquisadora Susan Greenfild (ibid) e também pelos dados coletados pela Dra. Lia Leme Zaia[24] em atendimentos psicopedagógicos clínicos, nos quais constatou que as crianças que utilizam os aparelhos eletrônicos de modo excessivo apresentam maiores dificuldades na construção das estruturas infralógicas de espaço, tempo e causalidade, sendo estas primordiais para a representação do mundo real.

Para Piaget ([1937],1970), a criança inicia a construção do real durante os seus primeiros dezoito meses, isto é, desde o período sensório motor, ao final do qual ela acaba por situar-se dentro de um cosmo, como um objeto entre os outros, em um universo formado de objetos permanentes, estruturados no espaço, no tempo e a partir das relações causais.

Reafirmando as ideias de Jean Piaget, os resultados obtidos pela Dra Zélia Ramozzi-Chiarrotino (1984), evidenciaram que, apesar de as crianças estudadas manifestarem ter construído as estruturas da inteligência operatória concreta (noção da conservação do número e da substância, inclusão de classes e seriação) apresentavam comprometimento na construção nas estruturas infralógicas de espaço, tempo e causalidade. As crianças estudadas, eram de classe média alta que viviam em apartamento sem pátio, jardim ou *playground*, cuja principal atividade fora da escola, até os 3 ou 4 anos de idade, limitava-se a assistir televisão. Tais crianças, mostraram-se confusas ao diferenciar a realidade da fantasia. De acordo com Ramozzi-Chiarrotino (ibid), o fato de lidarem mais com as representações do que com as coisas palpáveis, determinou uma elaboração patológica dessas representações. A autora observou que a não construção do real, ou seja, o fato de não conseguirem organizar adequadamente a experiência vivida, leva as crianças a sérias consequências em seu processo de desenvolvimento, consequentemente, prejudicando sua aprendizagem.

Desta maneira, Ramozzi-Chiarottino (ibid) menciona que, organizar o real é entender as propriedades dos objetos, as regularidades da natureza, o alcance e os limites de suas ações. Assim, a criança precisa aplicar seus esquemas de ação ao mundo dos objetos e dos

---

[24] Doutora em Educação, Pesquisadora e membro do Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp, membro do grupo de estudos e pesquisas em Educação Matemática - EDUMAT, professora no Curso de Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional da Universidade São Francisco. Trabalha na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia Genética, atuando principalmente nos seguintes temas: processo de desenvolvimento cognitivo, avaliação e intervenção psicopedagógica, jogo de regras, processo de aprendizagem, dificuldades para aprender.

acontecimentos. Neste processo, ela se diferencia dos objetos e se coloca como um objeto entre outros, inserindo-se no tempo, no espaço e compreendendo as relações causais.

Ao refletir sobre o tempo durante o qual as crianças em fase de desenvolvimento estão utilizando aparelhos eletrônicos de tela e ao questionar se estes poderiam comprometer a organização do real, conforme dados obtidos por Ramozzi-Chiarottino (1984) e Zaia (2008), o presente estudo foi realizado com intuito de verificar, por meio das Provas Piagetianas, em que nível da construção das operações concretas e das noções causais as crianças se encontravam.

Acreditamos que os resultados obtidos poderão ser relacionados às questões derivadas dos estudos de Greenfield (2013), Zaia (2008) e Ramozzi-Chiarotino (1984), alertando educadores, pais e/ou responsáveis sobre a importância de a criança ter oportunidades de realizar atividades diversificadas, estabelecendo um equilíbrio entre as diferentes formas de brincar, compensando o foco excessivo no uso das tecnologias.

4.2 PROBLEMA

Considerando o exposto até o momento, a problemática central que norteou este trabalho foi a seguinte: qual o nível se encontra a construção das estruturas operatórias concretas e das noções infralógicas de causalidade em crianças que permanecem em contato com aparelhos eletrônicos de tela, por no mínimo três (três) horas diárias?

4.3 HIPÓTESE

Derivada do problema de pesquisa anteriormente apresentado, formulou-se a hipótese segundo a qual: o número excessivo de horas em que as crianças se dedicam aos aparelhos eletrônicos de tela pode comprometer a construção das estruturas da inteligência operatória e das estruturas infralógicas da causalidade, visto que ambas são necessárias para uma representação objetiva da realidade.

4.4 OBJETIVOS

Os objetivos foram assim delimitados:

4.4.1 OBJETIVO GERAL

- Verificar em que nível está a construção das estruturas do pensamento operatório e da noção infralógica de causalidade em crianças de 8 a 11 anos de idade que permanecem no mínimo 3 (três) horas diárias, interagindo com aparelhos eletrônicos de tela (AET's).

4.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a rotina diária fora da escola dos participantes pesquisados e a interação estabelecida com os aparelhos eletrônicos;
- Conhecer hábitos e costumes dos participantes e respectivas famílias com relação à atividade física e ao lazer;
- Identificar o número de horas diárias que os sujeitos permanecem interagindo com os AET's;
- Determinar o estágio de desenvolvimento intelectual em que se encontram as crianças da amostra pesquisada;
- Analisar as notas escolares da amostra estudada;
- Extrair implicações pedagógicas para escola e família.

4.5 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa constitui de um estudo exploratório. O estudo exploratório é aquele que permite ao pesquisador maior familiaridade com um tema pouco explorado. Trata-se de uma pesquisa empírica que caracteriza, principalmente, pelo fato de o investigador não possuir controle direto sobre as variáveis. Isto significa que o pesquisador não possui nenhuma possibilidade de controle ou de manipulação dos dados.

Gil (1999) enfatiza que a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, assim, contribui para o esclarecimento de questões superficialmente abordadas sobre o assunto. Sampieri (2006) admite que os estudos exploratórios determinam tendências, identificam áreas, ambientes, contextos e situações de estudo. Dessa maneira, explorar um assunto significa reunir

conhecimentos e agregar características, bem como buscar novas dimensões, possibilitando a realização de outros tipos de pesquisas com base no mesmo tema.

Com o objetivo de respaldar este estudo, torna-se importante assegurar a confiabilidade, assim, trata-se de uma pesquisa multimodal, os dados serão analisados com um enfoque qualitativo, quantitativo e será pautada no método clínico-crítico piagetiano (PIAGET, [1926], 2005). Delval (2002, p. 32) ressalta que "desde a época em que Piaget começou a utilizar o método clínico, os métodos exploratórios tiveram um desenvolvimento extraordinário".

A natureza qualitativa, vincula-se ao fato de o nosso estudo se preocupar com o pensamento da criança em relação ao mundo real, a crença que distingue o mundo exterior de um mundo interno ou subjetivo e as noções de causa e efeito. Estabelecemos a natureza quantitativa ao analisarmos os dados obtidos a partir de um método estatístico. Sampieri (2006) salienta que ao utilizar múltiplas abordagens, torna-se possível que se estabeleça uma contribuição bilateral das possibilidades de cada uma delas, evidenciando maior aprofundamento dos resultados alcançados.

4.5.1 MÉTODO CLÍNICO - CRÍTICO

> A arte do clínico consiste não em fazer responder, mas em levar a falar livremente e em descobrir as tendências espontâneas em vez de canalizá-las e barrá-las. Consiste em situar todo sintoma num contexto mental em lugar de abstrair esse contexto. (PIAGET, [1926], 2005, p. 11).

Para melhor compreensão, sendo a coleta de dados desta pesquisa, pautada no método clínico-crítico, destacamos um breve percurso histórico da constituição dos métodos em psicologia do desenvolvimento.

Desde a idade moderna, era corriqueiro fazer anotações sobre acontecimentos relevantes do desenvolvimento das crianças, Delval (2002, p.36), destaca que as primeiras pesquisas sobre o desenvolvimento infantil foram realizadas por meio de biografias ou estudos monográficos, por isso, devemos considerar o filósofo alemão Dietrich Tiedmann (1748-1806) como a primeira pessoa que julgou importante fazer observações sistemáticas sobre o desenvolvimento de uma criança.

Posteriormente, os testes receberam influência da teoria formulada por Charles Darwin, iniciando uma etapa intrinsecamente evolucionista para explicar a espécie humana durante a infância. Nesse período, destaca-se o livro publicado em 1882 por Preyer, "A alma da criança", a obra embasava-se sobre as observações de seus filhos entre outros estudos. (DELVAL, 2002, p.37).

No início do século XX, os métodos criados por Alfred Binet e Theodor Simon se popularizam por toda a Europa. Tratavam-se de métodos de observação mais ou menos sistemática (observação pura) e os testes padronizados para avaliar e comparar o desenvolvimento infantil. Desta maneira, estes eram os métodos prevalecentes quando Piaget começou a investigar o pensamento infantil.

Desde de muito cedo, várias foram as inquietações de Piaget para compreender qual a gênese das estruturas lógicas do pensamento da criança. Em 1919, Piaget recebeu um convite para trabalhar em Paris, no laboratório do psicólogo Cyril Burt [25](1857 -1911), tendo como coordenador Dr Theodor Simon. A tarefa designada a Piaget, foi a padronização dos resultados de testes de inteligência. Ao padronizar os testes de Burt aos pequenos parisienses, ele encontrou um campo privilegiado, no qual pôde compreender não somente os testes, mas também as regularidades das respostas das crianças e o raciocínio utilizados por elas.

O trabalho realizado com as crianças, fez com que Piaget retornasse à Suíça (1921) com fontes riquíssimas para o início da elaboração de um método próprio de pesquisa. Ao propor um novo método, Piaget considerava as vantagens e desvantagens dos testes e da observação pura. Para o primeiro, as vantagens são úteis sob vários pontos de vista do diagnóstico individual das crianças, no entanto, existe um grande risco de o experimentador falsear o pensamento da criança. Já a observação pura, oferece uma fonte de entendimento sobre as perguntas espontâneas das crianças, porém, em alguns momentos a criança não consegue expressar espontaneamente todo o seu pensamento.

Piaget ressalta a importância de ir além do método de observação pura e das vantagens dos métodos dos testes. No entanto, o método clínico não foi constituído de uma única vez, foi sendo adaptado ao longo dos novos estudos.

O colaborador de Piaget, Vinh-Bang (1966) argumenta que a constituição do método clínico passou por quatro etapas, sendo elas: *Elaboração do método* (1920 - 1930), concebendo a importante pesquisa sobre a representação do mundo na criança; Observação crítica (1940), dedicada ao estudo da origem da inteligência (sensório-motora), sendo necessárias modificações no método, pois, impossibilitava apoiar-se à entrevista verbal; Método clínico e formalização (1940 – 1955), criando os estudos das operações concretas com manipulações de

[25] Burt, Cyril Lodowic (1883-1971), Psicólogo britânico, idealizador dos testes de QI em medidas fixas de Inteligência. Um especialista em desenvolvimento mental e infantil defende em The Young Delinquent (1925) a importância dos fatores ambientais e sociais sobre a delinquência. Após a sua morte, foi acusado de ter falsificado resultados experimentais, na tentativa de provar a sua teoria de que a inteligência é sobretudo herdada. Fonte: http://www.cpsimoes.net/artigos/art_testes.html#Burt. Acesso em 18/03/2017.

objetos; a quarta e última etapa (a partir de 1955), compreende-se pela constituição do método tal como o utilizamos atualmente.

Para maior compreensão da origem do método clínico, no quadro que segue são descritas as etapas e características:

Quadro 4. Etapas do método clínico piagetiano

Etapas	**Obras principais**	**Características**
Os primeiros esboços Até 1926	A linguagem e o pensamento na criança (1923) O juízo e o raciocínio na criança (1924)	Trabalhos baseados na observação e em pequenas experiências. O método é esboçado, mas ainda não aparece com clareza. Método puramente verbal
A constituição do método 1926-1932	A representação no mundo na criança (1926a) A causalidade física na criança (1927) O juízo moral na acriança (1932)	Formulação explícita do método, suas características e suas dificuldades. Método verbal para estudar os conteúdos do pensamento.
O método não-verbal 1932-1940	O nascimento da inteligência na criança (1936) A construção do real na criança (1937) A formação do símbolo na criança (1945)	Aplicação do método a sujeitos que ainda não falam
Manipulação e Formalização 1940-1955	A gênese das quantidades físicas (1941) A gênese do número (1941) Da lógica da criança à lógica do adolescente (1955) Inúmeros estudos sobre a lógica e as operações físicas e matemáticas	O sujeito tem de resolver tarefas mediante sua ação e pedem-se a eles explicações do que faz. A explicação é um complemente da ação.
Desenvolvimentos posteriores A partir de 1955	A gênese das estruturas lógicas elementares (1959) A imagem mental da criança (1966b) Memória e inteligência (1968) Monografias do Centre International d'Épistémologie Génétique	Algumas tentativas de voltar a usar dados estatísticos. Poucas variações de fundo.

Fonte: Delval (2002, p. 67)

A partir das etapas da sua constituição, torna-se notório um método para investigar como as crianças pensam, percebem, agem e sentem, buscando compreender as suas ações ou palavras. Seguindo estas premissas, Delval (2002, p.68) afirma:

> Creio que a essência do método, e aquilo que tem mais específico, que o diferencia de outros métodos, consiste precisamente nessa intervenção sistemática do experimentador diante da atuação do sujeito e como resposta às suas ações ou explicações. O experimentador está na presença de um sujeito a quem se estudo individualmente e com quem se estabelece uma interação. Coloca-se esse sujeito em uma situação problemática que ele tem de resolver ou explicar, e observa-se o que acontece. Enquanto se produz a conduta do sujeito (que, insistimos, pode consistir em simples ações, em palavras ou em uma combinação de ambas as coisas), o experimentador procura analisar o que está acontecendo e esclarecer seu significado.

Ving-Bang (ibid) corrobora as ideias destacadas por Delval (ibid.), ressaltando que as experimentações utilizando o método clínico, demandam flexibilidade e também uma sensibilidade diante das situações exploradas. Com um olhar minucioso, a partir dos diálogos estabelecidos com as crianças, é possível perceber a originalidade do pensamento infantil e a maneira como percebem o mundo, criam suas teorias, formulam suas hipóteses. Interrogar uma criança a partir do pressuposto do método clínico, permite-nos compreender a sua estrutura de pensamento.

Dolle (1987, p. 25) define o método clínico como um "método de conversação livre com a criança, sobre um tema dirigido pelo interrogador. Oposto às questões padronizadas, ele prefere, a partir de diretrizes prévias, adaptar tanto as expressões quanto o vocabulário".

Assim, as situações experimentais podem basear-se nos aspectos verbais ou o sujeito pode ser convidado a agir sobre materiais concretos. Em ambos os casos, os procedimentos utilizados são os mesmos, ou seja, deve-se formular perguntas para crianças que permitam a análise do pensamento infantil.

Uma vez que o presente método, possibilita três tipos de utilização, segue abaixo o quadro que exemplifica detalhadamente cada um:

Quadro 5. Três tipos de utilização do método clínico

Tipos	**Características**
Entrevista Livre Sem material	Mantém-se uma conversa aberta com a criança procurando seguir o curso de suas ideias a respeito da explicação de um problema. O entrevistador intervém sistematicamente e conduz suas perguntas de modo a tentar esclarecer o que a criança diz. A utilização de um material está excluída ou será muito limitada, devido à natureza dos problemas que lhe colocamos. Esse é o caso quando tratamos de averiguar suas ideias sobre fenômenos inacessíveis do mundo natural ou sobre a sociedade.
Explicação sobre uma situação Transformações de um material	Entrevista-se o sujeito sobre transformações que se produzem nos objetos que tem diante de si. As ações que o sujeito realiza e suas explicações os informam sobre suas ideias. A conversa com o sujeito serve para dar-lhe instruções e nos ajuda a interpretar o sentido do que ele faz.
Método não-verbal Ações sobre a realidade sem linguagem	Introduzimos modificações na situação de acordo com as nossas hipóteses ou suposições acerca do que está se passando na mente do sujeito. Suas ações nos servirão para confirmar ou não nossas suposições.

Fonte: (Delval, 2002, p. 71)

Vale ressaltar que, para a presente pesquisa, o tipo utilizado para coleta de dados foi o provocar uma explicação sobre uma situação, fazendo transformações em materiais, com aporte dos protocolos de intervenção para investigação da construção das estruturas lógicas elementares do pensamento, bem como a construção das noções causais.

Na obra a "Representação do mundo na criança", Piaget ([1926],2005) relata o contexto histórico que envolveu a criação do seu método de pesquisa psicogenética e esclarece que, inicialmente, o seu objetivo de estudo era investigar as representações do mundo que surgem espontaneamente nas crianças, ao longo dos diferentes estágios de seu desenvolvimento intelectual.

As questões relacionadas a essa investigação, apresentam-se sob dois aspectos essenciais: de um lado, relacionava-se ao aspecto da forma, ou seja, o funcionamento do pensamento que é revelado cada vez que a criança se relaciona, podendo ser observado de fora; por outro lado, existe o aspecto relacionado ao conteúdo, sendo necessário uma técnica especial para descoberta, pois, trata-se de um sistema de crenças íntimas, das quais a própria criança não possui consciência e nunca verbalizou. Assim, para compreender a lógica da criança basta, em geral, conversar com ela e também observá-la. No decorrer do diálogo estabelecido entre a

criança e o experimentador, Piaget destaca cinco tipos de reações/respostas observáveis no exame clínico.

Sobre essa análise, Delval (2002, p.137) evidencia:

Quadro 6. Os tipos de resposta na entrevista clínica

Tipos	Características	Valor
Espontâneas	As que a criança possui espontaneamente sem a intervenção do experimentador ou dos adultos.	A que mais interessa conhecer.
Desencadeadas	Surge na entrevista diante das perguntas do experimentador, mas são elaboradas pelo sujeito e estão relacionadas com o resto de seu pensamento.	Igualmente interessantes, à medida que o problema é colocado para o sujeito pela primeira vez.
Sugeridas	São produto da entrevista, e influenciadas pela intervenção do experimentador.	Pouco interessante, devendo tratar-se de evitá-la.
Fabuladas	Histórias criadas pela criança, ao longo da entrevista, com pouca relação com o tema e têm caráter pessoal.	De valor desigual e não muito grande para o estudo do problema.
Não-importistas	Qualquer coisa que a criança diz para livrar-se do experimentador.	Carente de interesse.

Fonte: Delval (2002, p. 137)

Diante dos cinco tipos respostas possíveis de serem constatadas durante o exame clínico e de todos os fatores e variáveis que incidem sobre a execução, pode-se concluir que a utilização do referido método é complexa, exigindo do experimentador um longo período de familiarização e prática para distinguir os tipos de respostas encontradas. Nas palavras de Piaget ([1926],2005), p.10) "para julgar as suas crenças, é necessário um método especial, acerca do qual alertamos desde o início ser difícil, laborioso e que requer um ponto de vista que supõe, ao menos, um ou dois bons anos de treinamento". Desse modo, cabe aos pesquisadores a ampla tarefa de diferenciar o que é originário da própria criança e o que é consequência das conversas incorporadas por elas e das situações nas quais foram ensinadas.

Ao criar um método de investigação, Piaget concebe um dos aspectos primordiais de toda sua obra. O método para análise e compreensão do desenvolvimento infantil, assumiu um aspecto cada vez mais sistemático. Assim que vieram a público, os trabalhos de Piaget receberam uma acolhida favorável, os psicólogos contemporâneos os consideravam como obras de grande importância para o que se refere à investigação na área da psicologia do desenvolvimento.

Dentre os estudiosos que utilizaram o método clínico de Jean Piaget, Delval (ibid) cita: BATTRO (1969); CASTORINA (1989-1989); CARRAHER (1989); CLAPARÈDE (1932); VINH-BANG (1966); MANTOVANI DE ASSIS (1976-1980); entre os mais favoráveis, encontrava-se Lev Vygotsky (1934), o qual caracteriza a descoberta de Piaget como um dos melhores métodos para pesquisa em psicologia, fazendo dele algo insubstituível. Entretanto, o interesse de alguns também, era acompanhado de descrenças, nem todos estavam de acordo com o referido método.

Visca (2008) grande pesquisador na área da psicopedagogia, destaca o quão rico e importante é utilizar o método piagetiano desde o início do diagnóstico psicopedagógico, passando por estratégias durante a entrevista, análise do comportamento e alternativas de intervenção em crianças com dificuldades de aprendizagem. Em suma, o autor salienta a importância do método clínico-crítico e as contribuições de base epistemológica piagetiana para o tratamento das dificuldades, bem como a elaboração de propostas preventivas.

Para Mantovani de Assis (2013a) a utilização do método clínico é pertinente não somente às pesquisas em psicologia genética, mas também à educação, ao possibilitar o conhecimento da gênese dos conhecimentos, o educador poderá definir objetivos educacionais estratégicos e planejar sua proposta de trabalho, de modo a criar situações que permitam à criança agir sobre os objetos, despertando a curiosidade para construção do seu conhecimento.

Portanto, o processo de investigação, criado por Piaget, pode ser um importante instrumento de investigação que, levando em conta a atividade lógica da criança, oportuniza não apenas uma maior compreensão de como acontece o desenvolvimento intelectual, mas também, permite compreender os níveis mais elementares do desenvolvimento até a fase mais complexa do pensamento.

4.6 PARTICIPANTES

Inicialmente estabelecemos contato com a coordenadora pedagógica de uma escola particular de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio localizada no interior do estado de São Paulo, com o objetivo de solicitar a autorização para a realizar a presente pesquisa dentro da referida instituição. Após a pesquisadora explicar todos os procedimentos necessários e disponibilizar uma cópia do projeto de pesquisa na escola, para que os pais pudessem consultar durante reunião de pais e mestres, a coordenadora pedagógica juntamente com a diretora e mantenedores aprovaram a realização.

Para melhor compreensão do leitor, acredita-se ser necessário situar o contexto social escolar onde os participantes da pesquisa estão inseridos. Trata-se de crianças de classe média e alta, residentes em um bairro periférico de uma cidade do interior do estado de São Paulo. A referida instituição, possui como missão *"*melhorar continuamente a prática educacional, capacitando os alunos e contribuindo para a evolução sustentável da humanidade. Aprendendo a conhecer, a fazer, a conviver, a ser, atingindo assim, excelência em educação"[26], por meio de um ensino bilíngue de qualidade. A escola possui uma quadra esportiva, onde oferece atividades como, futebol, arte circense, judô entre outras; laboratório de informática; laboratório para iniciação científica; sala de artes; cada sala possui um pequeno acervo de livros. Os mantenedores da instituição, bem como a coordenadora pedagógica, relataram ter participado dos cursos do PROEPRE – Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental, desenvolvido pelos professores Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis e Dr. Múcio Camargo de Assis (1976), embora não tenha sido implantado na instituição, de acordo com a direção, a abordagem trabalhada, principalmente na educação infantil, está voltada para o construtivismo piagetiano.

Retomando as etapas, o próximo passo, foi solicitar autorização junto aos responsáveis para que os alunos pudessem participar do referido estudo. A princípio foram entregues aos responsáveis uma carta convite[27], 85 (oitenta e cinco) Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e Consentimento para gravação[28] conforme solicitação do CEP - Comitê de Ética e Pesquisas, para todos os alunos do terceiro ao quinto ano do ensino fundamental. Foi constituída uma amostra com 40 (quarenta) crianças com idade entre 8 e 11 anos e 11 meses, as quais participaram de uma entrevista individual em que responderam a um questionário/entrevista[29] semiestruturado, com o intuito de verificar quais desses participantes permaneciam por mais de 3 (três) horas diárias em contato com os AET's e demais dados necessários para caracterização desta investigação.

Dentre os 40 (quarenta) sujeitos da amostra inicial, realizou-se uma seleção aleatória dos participantes, constituindo assim, uma amostra com 23 (vinte e três) crianças/ participantes de ambos os sexos, frequentando entre o 3° e 5° ano do ensino fundamental. Dentre as 23 (vinte e três) crianças selecionadas, no decorrer da coleta de dados, 2 (duas) crianças se transferiram

[26] Dados retirados do site da instituição

[27] APÊNDICE A (Ver p. 186)
[28] APÊNDICE B e C (Ver p. 187 e 190)
[29] APÊNDICE D (ver p. 191)

para outras instituições de ensino, totalizando uma amostra final com 21 (vinte e um) participantes com idades entre 8 a 11 anos de idade.

Tendo em vista o bem-estar de todas as crianças, garantiu-se a todos os participantes a livre permanência durante a coleta de dados, bem como a desistência a qualquer momento quando não sentissem à vontade para realizar as atividades propostas. No início, apenas uma criança disse não querer participar das atividades, alegando estar com medo de serem perguntas relacionadas à prova (testes avaliativos). A pesquisadora deixou-a livre para desistir, a criança saiu da sala, porém, após alguns minutos retornou e participou de todas as etapas propostas normalmente.

Conforme as exigências éticas e, de acordo com o Inciso III. 1, alínea da Resolução CNS nº 196/96, por envolver seres humanos, procurou-se, com relação aos participantes da pesquisa "sempre tratá-los em sua dignidade, respeitá-los em sua autonomia e defendê-los em sua vulnerabilidade", garantindo, assim, a sua proteção.

Com a finalidade de preservar a identidade dos sujeitos participantes, ao longo de todo trabalho eles foram apresentados da mesma maneira que Piaget e seus colaboradores citavam em seus protocolos, isto é, pelas inicias dos nomes e as idades.

Na tabela 4, está representada a quantidade de participantes de acordo com a faixa etária e gênero.

Tabela 4. Distribuição dos sujeitos da pesquisa

Idade	Feminino	Masculino	Total
8 anos	02	05	07
9 anos	03	02	05
10 anos	04	03	07
11 anos	01	01	02
Total	**10**	**11**	**21**

Fonte: A autora

4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Ao planejar estudos com seres humanos, pesquisadores devem atentar-se aos assuntos relativos a ética, ou seja, comprometer-se com os padrões de condutas, de modo a proteger os participantes da pesquisa de serem prejudicados física ou psicologicamente.

Após consentimento da instituição escolar**,** o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP e aprovado, sob o CAAE nº: 58199716.5.0000.5404 e parecer consubstanciado nº 1.861.243.

4.8 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Durante o período em que o projeto de pesquisa estava em apreciação ética, foram promovidos estudos piloto para familiaridade da pesquisadora com as atividades selecionadas para coleta de dados. Destaca-se a importância de elaborar estudos piloto para assegurar maior conhecimento sobre a prática do método clínico piagetiano, bem como explorar os materiais utilizados.

Após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisas, os procedimentos aplicados a esta pesquisa seguiram as seguintes etapas:

1º etapa: aplicação de um questionário/entrevista inicial;

2º etapa: levantamento e organização da amostra;

3º etapa: aplicação das provas piagetianas para o diagnóstico do comportamento operatório

4º etapa: aplicação das provas piagetianas para o diagnóstico da construção das relações causais.

Segue, no quadro 7, as etapas detalhadas dos procedimentos utilizados com os participantes da pesquisa:

Quadro 7. Procedimentos utilizados nas etapas da pesquisa[30]

Etapas	Descrição
1º etapa	Entrevista inicial com 40 crianças, cujas idades variavam entre 8 a 11 anos e 11 meses de idade. O questionário/entrevista[31] foi aplicado individualmente com o intuito de verificar se cada um dos participantes permanecia por pelo menos 3 horas diárias em contato com os aparelhos eletrônicos de tela (AET's), bem como conhecer a rotina da criança fora da escola, coleta dos dados demográficos e também sobre as relações interpessoais dos sujeitos participantes.
2º etapa	Após a realização do levantamento inicial e tendo em vista que todas as 40 crianças entrevistadas permaneciam por 3 horas diárias ou mais em contato com os aparelhos eletrônicos, fez-se necessário uma seleção aleatória entre os sujeitos que constituíram uma amostra com 23 crianças/participantes N=23, frequentando entre o 3º e o 5º ano do ensino fundamental, sendo que 2 sujeitos da amostra abandonaram o estudo devido a transferência para outras instituições. Desta maneira, a amostra final foi de **21 crianças/participantes N=21** com idade entre 8 e 11 anos de uma escola particular do interior de São Paulo.
3º etapa	Por meio do método clínico, seguindo os protocolos[32], foram aplicadas individualmente as provas piagetianas para o diagnóstico do comportamento operatório concreto. As provas selecionadas foram: **Conservação das quantidades discretas ou descontínuas (fichas); Conservação das quantidades contínuas (líquido e massa); Inclusão de classes (flores e frutas); Seriação operatória (bastonetes).** As provas foram aplicadas na ordem citada acima, em datas diferentes da entrevista inicial. Sendo assim, nesta etapa foram aplicadas 6 provas por criança/participante, totalizando 126 provas gravadas e posteriormente transcritas e analisadas.
4º etapa	Por meio do método clínico, seguindo os protocolos[33], foram aplicadas individualmente as provas piagetianas para o diagnóstico das estruturas infralógicas da causalidade. As provas selecionadas foram: **Conservação do atomismo (dissolução do açúcar); A flutuação dos corpos e a eliminação das contradições (afunda ou flutua); Transmissão mediada do impulso (colisão entre as bolas)**. Sendo assim, nesta etapa foram aplicadas 3 provas por criança/participante, totalizando 63 provas gravadas e posteriormente transcritas e analisadas.

Fonte: A autora

Para a aplicação dos quarenta questionários/entrevistas foram agendadas em média três participantes por dia. Já para a realização das 126 provas piagetianas, que constituiu a segunda etapa, foram agendadas em média dois participantes por dia, o mesmo procedimento foi

[30] Para todas as etapas, foi solicitado por parte da direção da instituição escolar, o comparecimento da pesquisadora em horário contrário ao turno regular no qual as crianças/participantes frequentavam as aulas. Sendo assim, a pesquisadora elaborou um planejamento para coleta de dados e a secretaria da escola agendava com os responsáveis as datas oportunas para participação.

[31] APÊNDICE D (Ver p. 191)
[32] ANEXO A (Ver p. 193)
[33] ANEXO B (Ver p. 211)

utilizado para que fossem realizadas as 63 provas piagetianas referentes à quarta etapa, tornando a coleta de dados um pouco mais laboriosa.

A fim de determinar o estágio do desenvolvimento cognitivo dos participantes da amostra**,** conforme descrito nos procedimentos utilizados nas etapas da pesquisa (quadro 7), foram aplicadas individualmente as provas para o diagnóstico das estruturas lógicas elementares e das estruturas infralógica de causalidade, possibilitando compreender a natureza do pensamento das crianças participantes. As respostas foram categorizadas e pontuadas, cuja somatória determinou o nível da construção das estruturas operatórias e das noções causais. No capítulo 5, tratar-se-á da descrição, avaliação e análise das referidas provas, de acordo com os protocolos de aplicação. (Anexo A e B).

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tendo como finalidade responder ao problema de pesquisa e atingir os objetivos propostos, neste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos durante a investigação na seguinte ordem**: análise do questionário/entrevista**, sendo composto por questões semiestruturadas e itens objetivos; **análise do desempenho dos participantes nas provas piagetianas do comportamento operatório; análise do desempenho dos participantes nas provas piagetianas referentes à construção das estruturas infralógicas da causalidade**. Análise estatística para verificar a existência de associação entre as varáveis horas de tela e noções de tempo.

5.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO/ENTREVISTA

A análise dos questionários/entrevistas, serão apresentados separadamente, com a finalidade de estabelecer uma ordem para melhor compreensão do leitor.

Na tabela 5, apresentamos a idade dos participantes, o gênero, ano escolar e o período o qual frequenta à escola.

Tabela 5. Caracterização dos participantes da pesquisa – dados demográficos.

Nº	Participantes	Idade	Gênero	Ano escolar	Turno[34]
1	EDU	11	M	5º	V
2	FER	9;2	M	3º	V
3	GAB	10;3	F	5º	V
4	GIO	8;9	F	3º	V
5	ISA	11,1	F	5º	V
6	JOA	8;6	M	3º	V
7	JUL	10;3	F	5º	V
8	LHC	9;11	M	4º	V
9	LRV	8;7	M	3º	V
10	LUI	10;7	M	5º	V
11	MCC	9;11	F	4º	V
12	MEB	9;11	F	4º	V
13	MEN	10;7	F	5º	V
14	MAR	8;11	M	3º	V
15	MAT	8;10	M	3º	I
16	MUR	10;2	M	5º	V
17	RSG	9;11	F	4º	V
18	RMA	8;11	F	3º	V
19	SOP	10;7	F	5º	V
20	VCN	8;7	M	3º	I
21	VIP	10;6	M	5º	V

Fonte: Dados da pesquisa

[34] **Legenda:** V= período vespertino; I= período integral. Como é possível observar, na amostra pesquisada, nenhum participante frequentava a escola no período matutino.

Tendo em vista, que o fator determinante da escolha da amostra dos participantes, foi o de encontrar sujeitos que permaneciam ao menos três horas diárias em contato com os aparelhos eletrônicos de tela, a tabela 6, determina o número de horas de acordo com a faixa etária, que as crianças da amostra permaneciam em frente a estes aparelhos.

Tabela 6. Número de horas de telas por faixa etária

Idade	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Total
8,0 ⊢ 9,0	1	2	2	2	7
9,0 ⊢ 10	1	2	2	0	5
10 ⊢ 11	2	3	0	2	7
11 ⊢ 12	1	0	0	1	2
Total	**5**	**7**	**4**	**5**	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

Após determinar a quantidade de horas dedicadas ao uso dos aparelhos eletrônicos pelos participantes, a tabela 7 detalha os tipos de aparelhos os quais as crianças da amostra têm acesso em suas residências.

Tabela 7. Quantidade de aparelhos eletrônicos de tela

Aparelhos eletrônicos	Nº de sujeitos	% de sujeitos	Total de aparelhos
Celular	15	71,42%	**15**
Computador/Notebook	20	95,23%	**20**
Jogos portáteis	7	33,33%	**8**
Tablet/Ipad	17	80,95%	**20**
Televisor	21	100%	**63**
Vídeo Game	14	66,66%	**14**
Total			**140**

Fonte: Dados da pesquisa

É possível constatar na tabela 7, que todos os 21 participantes da amostra investigada, permanecem por mais de três horas diárias em contato com os dispositivos eletrônicos de tela, sendo que apenas 5 relataram permanecer por 3 horas. O que nos traz um alerta, pois, 16 (dezesseis) participantes tem contato por mais de 4 horas diárias. Ao considerarmos o período

que esses participantes estão em casa, a quantidade de horas dedicadas aos eletrônicos pode ser considerada abusiva, uma vez que, ao estar em contato com a tela, outras atividades são deixadas de lado. De acordo com a Academia Americana de Pediatria e a Sociedade Canadense de Pediatria (2017), crianças e adolescentes entre 6 e 18 anos de idade, o uso dos eletrônicos deve ser de no máximo 2 horas por dia. Bebês de 0 a 2 anos não devem usar quaisquer tipos de tecnologia, enquanto crianças de 3 a 5anos devem usá-la de modo controlado no máximo 1 hora por dia.

Para Piaget ([1937]1970) a criança inicia a construção do real durante o período sensório motor, é durante os primeiros dezoito meses que ela situa-se como um objeto entre outros, em um universo formado por objetos permanentes, estruturados no espaço, no tempo e a partir das relações causais.

Corroboram com as ideias de Jean Piaget, os resultados obtidos pela Dra Zélia Ramozzi-Chiarrotino (1984), os quais evidenciaram que crianças que moravam em apartamentos, cuja principal atividade até os três, quatro anos de idade era contato com aparelho televisor, apresentavam dificuldades na elaboração da construção do real. Tais crianças, não conseguiam organizar suas experiências vividas, mostraram-se confusas em diferenciar a realidade da fantasia. Vale destacar que o estudo foi publicado, há mais de três décadas, no qual, para adquirir os aparelhos eletrônicos não existia diversas facilidades como nos dias atuais. Conforme os dados da tabela 14, a quantidade total de aparelhos eletrônicos é de 140, dentre os 21 participantes, que é um número bastante expressivo se comparado ao acesso em décadas passadas.

Para melhor categorização dos participantes da amostra, consideramos importante destacar o envolvimento com atividades esportivas. A tabela a seguir demonstra o interesse da amostra investigada com relação à pratica de atividades físicas.

Tabela 8. Prática de atividade física

Idade	**Atividade Física**				**Total**	
	Sim		**Não**			
8,0 ⊢ 9,0	6	85,71%	1	14,29	7	33,33%
9,0 ⊢ 10	3	60%	2	40%	5	23,81%
10 ⊢ 11	6	85,71%	1	14,29%	7	33,33%
11 ⊢ 12	2	100%	0	0%	2	9,53%
Total	**17**	**80,95%**	**4**	**19,05%**	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar as atividades físicas realizadas pelos 80,95%, ou seja, pelos 17 participantes da amostra, tornou-se necessário uma categorização dos tipos de esportes, seguindo os critérios estabelecidos para o currículo de Educação Física do Estado de São Paulo[35]. Com base nos esportes citados foram elaboradas as seguintes categorias:

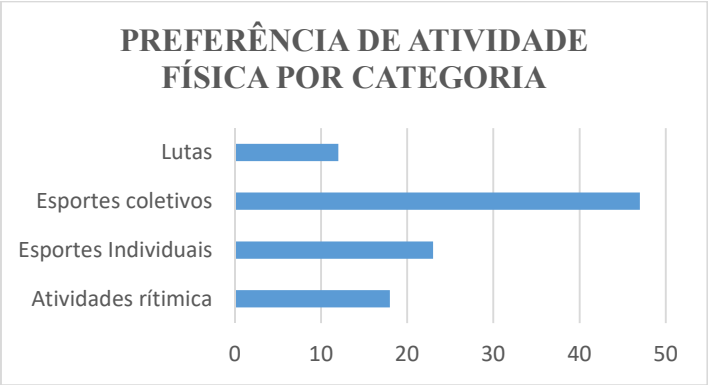
Quadro 8. Categorização dos tipos de atividades físicas

Atividades rítmicas	Circo e jazz
Esportes individuais	Natação e caminhada
Esportes coletivos	Futebol e tênis
Lutas	Artes Marciais e Taekwondo

Fonte: A autora

A partir da categorização das atividades, elaboramos um gráfico para demonstrar a preferência das práticas de atividades físicas dos participantes da amostra, de acordo com a categoria dos esportes.

Gráfico 1. Categorias de atividades físicas realizadas pelos participantes da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa

Um dado que nos chamou atenção, foi o fato de que 80,95% dos participantes relataram realizar atividades físicas. Tal fato nos causou inquietação devido a quantidade de horas dedicadas aos eletrônicos em períodos opostos ao que as crianças frequentavam a escola. Assim, durante o diálogo estabelecido ao longo da aplicação do questionário/entrevista as crianças relataram que os únicos esportes que não eram praticados durante o período escolar,

[35] Disponível em: http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/782.pdf. Acesso em: 10/10/2017

era natação, caminhada e tênis. Isso justifica a preferência pelo esporte coletivo, pois tal prática é realizada durante o horário de aula.

Na tabela 9, exemplificamos os tipos de moradias dos participantes. As casas inseridas em bairros foram separadas das casas em condomínio fechado, por diferenciarem quanto aos espaços físicos disponíveis para o lazer. Destacamos que, 9,52% participantes que moram em casas em bairro, relataram que não brincam na rua devido a violência urbana.

Tabela 9. Tipos de moradias

Tipos de Moradia		
Casa (bairro)	2	**9,52%**
Casa (condomínio)	8	**38,09%**
Apartamento	11	**52,39%**
Total	21	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

As crianças que moram em casas em condomínios (38,09%), relataram que brincam esporadicamente nas áreas coletivas. Já as crianças que moram em apartamento (52,39%) citam que não descem para as áreas comuns nos condomínios para brincar com outras crianças.

Devido aos modos de relacionar-se com os pares na atualidade, a tabela a seguir demonstra a interação dos participantes da amostra, no que se refere ao brincar com aparelho eletrônico em colaboração com outras crianças. Consideramos importante, verificar se os participantes da pesquisa possuem irmãos/irmãs, uma vez que, as relações estabelecidas com os familiares se modificam com a presença de outas crianças.

Tabela 10. Relações interpessoais entre os participantes

Idade	**Irmão (as)**				**Relacionamento com outras crianças nos jogos eletrônicos**				**Total**
	Sim		Não		Sim		Não		
8,0 ⊢ 9,0	4	57,14%	3	42,86%	2	28,58%	5	71,42%	**7**
9,0 ⊢ 10	4	80%	1	20%	1	20%	4	80%	**5**
10 ⊢ 11	4	57,14%	3	42,86%	1	14,28%	6	85,72%	**7**
11 ⊢ 12	2	100%	0	0%	1	50%	1	50%	**2**
Total	**14**	**66,67%**	**7**	**33,33%**	**5**	**23,80%**	**16**	**76,20%**	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

É possível verificar na tabela 10, que 66,67% das crianças participantes relataram possuir irmãos, mas ao responderem se durante o tempo que estão brincando com os aparelhos eletrônicos se relacionam com outras crianças, 76,20% afirmaram que não. Diante desse dado, concluímos que as interações que são estabelecidas no momento em que estão em contato com tabletes, celulares e videogames, são apenas relações virtuais, mesmo para as crianças com irmãos.

Por se tratar de um tema atual e complexo, diversos estudiosos têm dedicado as suas pesquisas a respeito da utilização das tecnologias por crianças e adolescentes. Greenfield (2013), neurologista britânica, afirma que o ambiente digital está alterando o cérebro humano quando utilizado de modo excessivo. Crianças que estão cada vez mais inseridas nesse ciberespaço podem ter comprometimento na sua linguagem oral e corporal.

Turkle (2015) enfatiza sua preocupação sobre os modos de se relacionar nessa nova era. Ela ressalta que os seres humanos inseridos nesse contexto digital, em especial as crianças e adolescentes podem perder uma capacidade essencial para as relações sociais, a empatia. Os diálogos em muitas situações estão ficando cada vez mais frios, pessoas utilizam o "anonimato" das telas para terem atitudes irresponsáveis e muitas vezes não são capazes de se colocarem no lugar do outro. Desse modo, a autora afirma que a tecnologia é um excelente recurso, mas propõe que todos os usuários façam o uso dos seus dispositivos de modo equilibrado. Radesky et al. (2015) corroboram com Turkle e destacam que o uso da mídia de tela interativa, está aumentando consideravelmente pelas crianças pequenas. Os autores afirmam que a utilização de modo inadequado e excessivo pode prejudicar a saúde emocional da criança, afetando também os mecanismos de autorregulação e as habilidades sociais.

Os resultados apresentados nas tabelas até aqui, nos auxiliou a atingir os três primeiros objetivos propostos neste estudo.

5.2 ANÁLISE DAS PROVAS OPERATÓRIAS E INFRALÓGICAS

Nos itens que seguem, serão apresentados os dados obtidos nas provas para o diagnóstico do comportamento operatório e das provas para os diagnósticos das estruturas infralógicas da causalidade.

5.2.1 ANÁLISE DAS PROVAS PARA O DIAGNÓTICO DO COMPORTAMENTO OPERATÓRIO

A fim de determinar o estágio do desenvolvimento cognitivo dos participantes da amostra**,** realizou-se as provas para o diagnóstico do comportamento operatório. Estas possibilitam diagnosticar a natureza das estruturas de pensamento.

Prova da Conservação de Quantidades Descontínuas ou Discretas (prova das fichas)

Compreendemos por quantidades descontínuas ou discretas aquelas que podem ser comparadas por quantificação numérica de suas unidades. Ao aplicar a prova da conservação de quantidades descontínuas ou discretas (fichas), o experimentador tem como objetivo compreender se criança continua admitindo que duas quantidades discretas permanecem iguais, após uma delas ter sua disposição espacial modificada. Mantovani de Assis (2013b, p. 103) explica que, para criança chegar admitir essa "[...] equivalência como logicamente necessária há uma evolução do pensamento da criança, da simples correspondência global ou intuitiva para a correspondência quantificante".

Segue o exemplo do discurso inicial estabelecido entre a entrevistadora e RSG (9;11):

> RSG, hoje nós vamos fazer algumas atividades aqui, vamos brincar um pouquinho, tudo bem? *Sim.* A primeira delas, nós vamos utilizar esses materiais, você já viu? *Não (manuseia as fichas)* ...Não? Isso são fichas!! Eu tenho fichas vermelhas e fichas azuis, que cor você escolhe? *Azul, adoro azul!* Azul! (Dispõe as fichas vermelhas em uma fileira). Por favor, coloque as suas fichas como eu coloquei as minhas. **(**RSG, dispõe as fichas azuis termo a termo com as fichas vermelhas)**.** Estão iguais RSG? *Ah, sim!* Estão? *(Sinaliza com a cabeça demonstrando que sim)***.** RSG, eu queria saber, se as minhas fichas vermelhas e as suas fichas azuis, tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade de fichas?

O interrogatório continua após a criança admitir a igualdade inicial entre as duas fileiras. Posteriormente, são realizadas algumas modificações na disposição espacial das fichas, com o intuito de verificar se a criança conserva as quantidades independentes da disposição.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

No diagnóstico do comportamento operatório, considera-se que a criança possui a noção de conservação de quantidades discretas (fichas), quando ela faz a correspondência termo a

termo e afirma a igualdade das quantidades, mesmo quando a correspondência visual deixa de existir, ou seja, quando a criança compreende que dois conjuntos são equivalentes, independentes das modificações espaciais realizadas.

Foi considerado que a estrutura de conservação das quantidades discretas é operatória quando a criança apresenta argumentos lógicos para demonstrar seu pensamento.

Portanto, foi atribuído que a criança possui a noção de conservação das quantidades discretas, quando ela apresenta argumentos lógicos para demonstrar o seu pensamento. De acordo com Piaget, os tipos de argumentos apresentados pelas crianças são: **argumentos de identidade**; **argumentos de reversibilidade simples ou por inversão**, e **argumentos de reversibilidade por reciprocidade**. Entretanto, para a estrutura ser considerada operatória, é necessário que a criança justifique suas respostas utilizando argumentos lógicos de reversibilidade, que podem ser de reversibilidade simples e reversibilidade por reciprocidade. Pelo argumento de reversibilidade simples (ou por inversão) a criança propõe uma transformação inversa à observada, isto é, colocar novamente as fichas em relação termo a termo como estavam antes da transformação. Para a justificativa ser considerada reversibilidade por reciprocidade ela precisa comparar duas dimensões da disposição das quantidades, por exemplo, comprimento da fileira e espaçamento das fichas nos dois conjuntos, ou comprimento dos dois conjuntos e quantidade de fileira em que cada um foi disposto.

Considera-se que a criança não possui a conservação quando ela nega a igualdade entre as quantidades e após todas entre as quantidades após todas as transformações da disposição espacial de um dos conjuntos.

Considera-se que se encontra em processo de transição para a operatoriedade quando ora ela conserva, ora não conserva, quando não consegue justificar ou quando, em sua justificativa, utiliza apenas argumentos de identidade. Isto porque para dizer que antes tinha a mesma quantidade, que não se tirou nem pôs fichas, ou que as fichas foram apenas espaçadas, a criança precisa apenas lembrar o estado anterior ou a própria transformação observada.

Vejamos os argumentos apresentados por SOP (10;7):

> As minhas fichas azuis e as suas fichas vermelhas, elas tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade de fichas? *Tem a mesma quantidade!* Tem a mesma quantidade? Como você sabe disso? *Porque, a azul na posição das vermelhas, aí se tivesse, por exemplo, uma ficha aqui e a vermelha aqui (uma ficha a mais) a vermelha teria mais, mas não tem... Então, tem a mesma quantidade...*Entendi! (Fichas azuis juntas e fichas vermelhas espaçadas) e agora SOP, tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade de fichas? *Tem a mesma quantidade, porque, você não tirou nenhuma***,** *você não colocou nenhuma...*Eu não tirei nenhuma? *Ahã, então tem a mesma quantidade...*

Os argumentos elaborados por SOP (10;7) demonstram que ela possui a noção de conservação das quantidades discretas, pois, inicialmente ela afirma a identidade, argumentando que a quantidade de fichas não se modificou. No entanto, somente o **argumento de identidade** não é suficiente para atribuir a SOP a noção operatória de conservação. Torna-se, portanto, necessário criar outras condições que contradizem a sua resposta, para ser possível constatar se já existe ou não a reversibilidade em seu pensamento. A criança que admite a conservação no decorrer de todo experimento, mas se vale apenas de argumento de identidade, encontra-se em transição, em um nível mais elaborada que aquela que ora admite a conservação, ora não.

Ao ser questionada nas seguintes contra prova, SOP (10;7) apresenta argumentos de **reversibilidade simples ou por inversão**.

> Tem uma menina, da sua idade que eu fiz essa atividade lá em Campinas, que ela fala assim pra mm: você está tentando me enganar? Porque, é claro que aqui tem mais, tá maior, a vermelha tem mais fichas... Você concorda com ela? *Ela tá errada, porque, você só juntou um pouco elas...E essa você esticou...*E se essa menina viesse aqui, como que você explicaria pra ela? Eu explicaria que, você só juntou as fichas, e se você juntar as vermelhas também, vai ficar igual a azul...Entendi! (Volta as fichas na posição inicial termo a termo), e agora SOP, tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade? *Tem a mesma quantidade*. (Divide a fileira de fichas azuis em duas fileiras menores) e agora? *Se for contar, tipo, se continuar contando....é...*(demonstra dúvida). Se juntar todas essas azuis e essas vermelhas, tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade de fichas? *Hum, se juntar todas elas?* Não, não, as vermelhas, se eu pegar as vermelhas e as azuis, tem mais, tem menos? *Tem igual!* Tem igual? *Ahã*. Como você sabe disso? *Porque, você só colou em cima, não tirou tipo, pegar uma ficha e segurar (*retira uma ficha*).* Hum? *Você não tirou uma ficha, você só colocou ela em cima das outros***.** E aquela menina, ela fala pra mim que aqui (fichas vermelhas) continua tendo mais, como você explicaria pra ela? *Eu explicaria que ela... deveria, tipo...deveria...porque você, não...* Pode pensar o tempo que você precisar. *Tá! Eu explicaria assim, você só colocou em cima, então, não vai mudar a quantidade... você... você colocou em cima, mas, não vai mudar a quantidade, se você tivesse tirado uma ficha, aí sim, mudaria a quantidade***...** *Você só mudou de lugar, mas a quantidade continua a mesma... Então é só voltar as fichas do jeito que estava, ela vai perceber que tem o mesmo tanto...*Hum...Entendi! *Ou mais, ou menos....* (Volta as fichas na posição termo a termo) se eu pegar as minhas fichas azuis, você pegar as suas fichas vermelhas, e a gente colocar uma em cima da outra, e a gente construir uma torre, a nossa torre vai ter o mesmo tamanho, ou uma vai ter mais, menos? *Vai ter o mesmo tamanho***!** A mesma quantidade? *É, porque, tem a mesma quantidade de fichas*

No tipo de argumento apresentado por SOP, ela demonstra possuir a noção de conservação, por reversibilidade simples ou por inversão, isto é, na contraprova, ela diz como deveria ser feito para que a outra criança percebesse que tem a mesma quantidade. SOP utiliza argumentos lógicos sem ter a necessidade de fazer um retorno empírico para explicar o seu pensamento. Se a criança realizar uma ação invertida que anula a transformação anterior, fazendo com que tudo volte a ser igual outra vez, trata-se de um retorno empírico.

O argumento de reversibilidade por reciprocidade é uma justificativa bem mais complexa e elaborada do que o argumento de reversibilidade simples ou por inversão.

A justificativa dada por JUL (10;3) exemplifica o argumento de reversibilidade por reciprocidade ao ser questionada na contraprova:

> Se chegasse um colega seu e lhe dissesse que na fileira mais comprida, tem muito mais fichas, como que você poderia explicar pra ela, que ela está errada? *É só explicar que uma fileira está mais comprida e a outra mais curta, mas a quantidade de fichas é igual é tudo a mesma coisa, existe um espaço entre elas, mas tem a mesma quantidade de fichas, não importa a posição.*

Ao explicar o seu pensamento, JUL neutraliza a diferença entre os observáveis, estabelecendo uma relação entre as duas dimensões, isso comprova que ela possui a noção de conservação por reversibilidade por reciprocidade. Essa operação reversível, vai ocupando-se da pura e simplesmente percepção, substituindo a correspondência intuitiva por uma correspondência operatória e quantificante, independente da disposição dos elementos de um conjunto.

A criança não possui a noção de conservação das quantidades discretas, quando admite em todas as transformações que a quantidade das fichas aumenta ou diminui de acordo com a sua configuração espacial. Dentre os participantes da amostra deste estudo, nenhum apresentou este tipo de argumento, portanto, dos 21 participantes, 14 encontram-se no período de transição e 7 possui a noção de conservação no que se refere às quantidades discretas.

Tabela 11. Desempenho dos participantes na prova da conservação das quantidades discretas – fichas

Conservação quantidades discretas – Prova das fichas	**Participantes**	
Não Conserva	0	0%
Transição	14	66,67%
Conserva	7	33,33%
Total	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Prova da Conservação de Quantidades Contínuas (prova do líquido e massa)

Ao aplicar a prova da noção de conservação de quantidades contínuas (prova do líquido e da massa) o experimentador investiga se a criança é capaz de admitir a equivalência entre duas quantidades contínuas, quando uma delas é modificada ou transferida para um recipiente de forma diferente, isto é, a criança compara as partes entre si, sem especificar a unidade, uma vez que não é possível quantificá-la numericamente. (MANTOVANI DE ASSIS, 2013b).

Piaget e Inhelder (1975, p. 35) destacam:

> [...] quando um objeto dado, num mesmo campo de percepção, é submetido a transformações reais, tais como secionamentos e alterações de disposição das partes, o problema que se coloca então, é saber se essas transformações afetam o conjunto dos caracteres do objeto, neles compreendidos o seu volume total, seu peso ou sua quantidade de matéria ou se referem apenas ao aspecto geométrico (formas e dimensões), respeitando as constantes físicas.

Portanto, trata-se de questões difíceis de serem resolvidas pelas crianças; enquanto a conservação do objeto permanente é adquirida no período sensório motor, as noções de conservação da substância, peso e volume só se elaboram no plano da inteligência a partir da segunda infância, com uma decalagem de mais ou menos dois anos entre elas.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

Para a análise das justificativas apresentadas pelas crianças nas provas da conservação de quantidades contínuas, são considerados os três tipos de argumentos que se aplicam a prova da conservação das quantidades contínuas, ou seja, **argumentos de identidade**, de **reversibilidade simples ou por inversão** e de **reversibilidade por reciprocidade**.

O participante possui a noção de conservação do líquido quando afirma que, há a mesma quantidade de líquido, independente das características e dimensões de cada copo, isto é, quando o líquido é transvasado para outro recipiente diferente do inicial.

Com relação à noção de conservação da massa, pode-se considerar que a criança conserva, quando afirma que as bolinhas transformadas continuam tendo a mesma quantidade de massa independente do arranjo.

GAB (10;3) apresenta o argumento de identidade após o transvasamento do copo base para o copo mais fino e mais alto:

> Eu vou continuar tomando a mesma quantidade? *Ahã*... Sabe aquela menina lá de Campinas? *Hum?* Nessa atividade, ela falou pra mim que eu vou tomar menos, por que, aqui tem menos...*Mas tem a mesma quantidade, porque aqui (*copo base*) você tinha a mesma quantidade, certo?* Hum? *E você só colocou, o que você tinha aqui...*Então, você não concorda com ela? *Não!* Não? *Não!* Como que a gente poderia explicar pra ela, que ela está errada? *Assim, a gente pegaria aqui* (pega o copo base),

> *aí a gente... Aí, a gente só colocou aqui dentro, a gente não modificou nada, não tiramos, não colocamos mais nada, vai continuar bebendo a mesma quantidade de líquido. Aí, tem a mesma quantidade nos dois.*

É possível verificar o argumento de identidade apresentado por GAB, quando diz: "*Aí, a gente só colocou aqui dentro, a gente não modificou nada, não tiramos, não colocamos mais nada, vai continuar bebendo a mesma quantidade de líquido. Aí, tem a mesma quantidade nos dois.* No entanto, ao ser questionada na contra argumentação, GAB não demonstra a reversibilidade do seu pensamento.

> Mas, como que a gente poderia provar pra ela, que ela está errada? Se ela chegasse aqui agora, você ia falar pra ela, você ia mostrar pra ela, provar pra ela que ela está errada? *Hum, eu acho que eu ia explicar pra ela, como eu te disse né... Então, quer dizer que não tem menos, a gente também, não adicionou suco, a gente simplesmente pegou o que tava aqui dentro e colocou dentro, dessa.... dessa...* Desse outro copo? *É desse outro copo, é, mas, é que o copo é circular né, aí fica confuso, porque, eu, eu sempre achei que as formas mais gordinhas, assim eu posso dizer, cabia mais. Só que, como você só colocou a mesma quantidade, colocou a mesma quantidade aqui, vai continuar a mesma quantidade, não vai mudar.* Você acha que assim, ela vai entender? *Eu acho que sim, eu acho, que eu explicaria um pouquinho mais devagar né? Porque, agora eu acho que você já entendeu né, o meu raciocínio?* Ahã... *Pra ela, eu explicaria um pouquinho mais devagar né, porque, eu acho que ela é teimosa que nem eu...* Ela o que? T*eimosa que nem eu...*Ela é teimosa? *Eu acho!* Você é teimosa? *Eu sou,* Por que GAB? *Eu não sei, eu sou teimosa.* É teimosa? *É de família* (sorri*)! É, minha mãe que é teimosa, aí eu puxei dela...*E se aquela menina teimasse com você? *Hum...*Já que você tá achando que ela é teimosa, se ela teimasse com você e falasse: GAB, olha aqui (copo mais largo e mais baixo) tem menos, olha que pouquinho que tem aqui...*Aí, eu já não sei o que eu faço*. Pensa um pouquinho... *Ou, eu poderia pegar um copo assim, sabe aqueles copos de medir? Aí eu ia colocar...*Mas, a gente não tem aqui... *É, então...Essa é a vida (risos)...*A gente não teria como pegar outro objeto para demonstrar a quantidade pra ela.... *Hum... Eu vou dar uma olhada (observa todos os objetos dispostos na sala), eu acho que eu pegaria... Não sei!* Não sabe? *Não!* Pensa mais um pouquinho...*Hum...Nós somos o time das teimosas (risos), eu não sei como explicar pra ela...*

Durante toda a sua justificativa GAB, demonstra o argumento de identidade, porém, ainda não é capaz de pensar de modo reversível, isto é, ela não consegue explicar que fazendo a ação contrária, utilizando os dois copos bases seria possível demonstrar a sua afirmação. Seu pensamento fica preso à necessidade de mais um copo com medidas (copo medidor) para provar a quantidade. Portanto, pode-se atribuir a GAB que, com relação à conservação do líquido a sua estrutura de pensamento encontra-se em transição.

Já ISA (11;1) ao ser questionada na contra prova, apresenta o seguinte argumento:

> *[...]A gente vai beber igual, porque esse daqui é mais fino e mais alto e a água vai pra cima, esse daqui é mais gordinho, é mais baixinho, é a mesma quantidade, só*

> *que... meio que... de jeito diferentes...uma tá mais pra cima, outro mais pra baixo, mais... é mais larguinho...*

Na justificativa apresentada por ISA, pode-se observar que ela neutralizou a diferença entre os observáveis, afirmando com segurança a conservação do líquido demonstrando o argumento de reversibilidade por reciprocidade.

Ao realizar a prova da substância massa, LRV (8;7) apresenta o argumento de reversibilidade simples ou por inversão.

> Essas duas bolinhas, elas estão iguais LRV? *Sim, vai dar a mesma altura, a mesma largura, igual...* LRV**,** essas duas bolinhas, elas têm mais, menos ou a mesma quantidade de massa? *A mesma quantidade...* Como você sabe disso? *Porque é igual o que eu falei, se a gente pegar e fazer isso, vai dar o mesmo (referindo ao tamanho)*. Tá! (Transforma uma das bolinhas em salsicha e coloca na vertical sobre a mesa) E agora LRV, tem mais, tem menos ou tem a mesma quantidade de massa? *A mesma quantidade.* Como você sabe disso LRV? *É só perceber, tem a mesma quantidade porque a salsicha é mais fina e a comprida e a bolinha é mais curta, gordinha, mais grossa, mas a quantidade é tudo igual.*

É possível constatar o argumento de reversibilidade simples ou por inversão, LRV consegue justificar o seu pensamento sem a necessidade de um retorno empírico.

A criança que não possui a noção de conservação da substância, massa e líquido, apoia o seu pensamento somente na percepção das características observáveis, não coordenando as transformações de modo lógico. Assim, a criança não possui a noção de conservação das quantidades contínuas (líquido e massa), quando afirma em todas as transformações que a quantidade de massa ou de líquido aumenta ou diminuiu dependendo do arranjo realizado.

Dentre os participantes da pesquisa, nenhum sujeito apresentou este tipo de argumento. Da amostra total de 21 participantes, com relação a prova da substância líquido, 3 participantes estão em transição e 18 participantes construíram a noção de conservação do líquido. Já com relação a prova da substância massa, dentre os 21 participantes, 6 encontram-se em transição e 13 possuem a noção de conservação da massa.

Tabela 12. Desempenho dos participantes na prova da conservação das quantidades contínuas –líquido e massa

	Conservação quantidades contínuas – Prova do líquido		**Conservação quantidades contínuas – Prova da massa**	
Não Conserva	0	0%	0	0%
Transição	3	14,28%	6	28,57%
Conserva	18	85,72%	15	71,43%
Total	**21**	**100%**	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Prova da Inclusão de Classes (prova das flores e frutas)

Por meio das provas das flores e das frutas é possível investigar o pensamento da criança em relação a estrutura de classificação. Mantovani de Assis (2013 p.167), esclarece que "classificar é reunir objetos de acordo com as suas semelhanças". A criança classifica os objetos por meio de um critério, isto é, para classificar, a criança retira dos objetos determinadas características que os definem. Assim, a classificação auxilia a construção do conhecimento do mundo exterior, mas também na organização do próprio pensamento.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

Para diagnosticar o nível do pensamento da criança nessas provas, utiliza-se os seguintes critérios: a criança possui estrutura de inclusão de classes ou a classificação operatória, quando responder que há mais frutas ou mais flores, porque todas são frutas ou todas são flores em todas as etapas da realização das provas, inclusive após a contra argumentação. A noção de classificação operatória supõe o raciocínio lógico de inclusão de classes que se manifesta pela compreensão de que duas subclasses estão contidas numa classe de maior extensão.

VIP (10;6) apresenta os seguintes argumentos durante a realização da prova de inclusão das flores:

> (Sobre a mesa estão dispostas 5 rosas e 2 margaridas) VIP, em cima dessa mesa eu tenho mais rosas ou mais flores? *Mais flores, porque, rosa só tem cinco...e as rosas são flores, então, flores tem as rosas mais as margaridas.*

Ao apresentar o argumento de inclusão de classes, a experimentadora faz a contra argumentação para verificar com mais precisão a estrutura de pensamento de VIP.

> (Dispõe sobre a mesa duas margaridas e uma rosa) e agora VIP, em cima dessa mesa eu tenho mais margaridas ou mais flores? *Mais flores, porque, margaridas você tem duas que são flores, e mais... acrescentando mais a rosa, então, de flores tem três, de margaridas tem duas... Aqui sempre vai ter mais flores***...** Eu fiz essa atividade com outro garoto, e ele disse que tem mais margaridas, porque, margaridas são duas e a rosa só tem uma, você concorda com ele? *Não, ele está errado, tem duas margaridas e uma rosa, todas são flores, então, tem mais flores...*

Durante toda realização da prova, VIP demonstra possuir a noção de inclusão de classes, quando considera que as margaridas e as rosas constituem uma classe maior, a classe das flores.

GIO (8;9) apresenta argumentos de não inclusão ao ser questionada com relação as frutas.

> (Dispõe sobre a mesa 5 laranjas e 2 bananas), GIO em cima dessa mesa eu tenho mais laranjas ou mais frutas? *Laranjas*! Laranjas? Como você sabe disso GIO? *Porque as bananas têm duas e as laranjas tem cinco...Mais laranjas... se você ver... colocar uma aqui (pega as bananas e coloca termo a termo com as laranjas) sobra três... teria que fazer...* Mas assim, tem mais laranjas ou mais frutas? *Mais laranjas, impossível ser mais frutas.*

Após GIO apresentar o argumento de não classificação operatória, a experimentadora utiliza da contraprova, a fim de verificar a não classificação da estrutura de pensamento de GIO.

> (Dispõe sobre a mesa 1 laranja e 2 bananas) E agora GIO em cima dessa mesa tem mais bananas ou mais frutas? *Mais bananas*...Como você sabe disso G.? *Por causa que tem duas bananas e só uma laranja... Eu percebi uma coisa também...* O quê? *Que quando aqui tem menos, você está falando fruta e quando tem mais você tá falando o nome da fruta*! Você percebeu isso? (Sinaliza com a cabeça que sim). Mas, então me fala uma coisa, em cima dessa mesa tem mais bananas ou mais frutas? *Mais bananas*...Eu fiz essa atividade com uma garota da sua idade e ela me disse que tem mais frutas, porque todas são frutas, você concorda com ela? *Não, ela está errada, as bananas são mais.*

Mesmo diante de todas as contra argumentações, GIO mostrou-se convicta dos seus argumentos durante toda realização da prova.

A criança que está no período de transição, ora conserva, ora apresenta argumentos de não conservação, como o exemplo os argumentos apresentados VCN (8;7):

> VCN em cima dessa mesa eu tenho mais rosas ou mais flores? *Mais flores***.** Mais flores? Como você sabe disso? *Porque, rosa tem quatro e margarida tem três, daí tem sete flores***.** Hum... (dispõe sobre a mesa uma rosa e duas margaridas) e agora, em cima dessa mesa eu tenho mais margaridas ou mais flores? *Margarida.* Mais margaridas? Como você sabe disso? *Porque, você tirou essas daí...*Me explica? *E só ficou essas duas (margaridas), você tirou essas outras (rosas) e só ficou uma.* Hum? *E dois é*

> *maior que um...* Eu fiz essa atividade com um garoto e ele me disse que tem mais flores agora, você concorda com ele? *Não! Ele está errado, tem mais margaridas.*

Mesmo sendo realizada a contra argumentação, VCN apresenta justificativas que demonstram que a sua estrutura de pensamento referente a noção de classificação operatória, encontra-se em transição**.**

Dentre os 21 participantes da amostra pesquisada, com relação à prova de inclusão de classes (flores), 2 sujeitos não apresentaram argumentos de classificação, 4 encontram-se em transição e 15 participantes possuem a noção de classificação.

Já na prova das frutas, 2 não apresentaram argumentos de classificação, 2 em transição e 17 demonstraram argumentos de classificação operatória. Vale destacar que dois sujeitos que estavam em transição durante a realização da prova das flores, ao realizar a prova das frutas tomaram consciência da noção de classificação operatória, apresentando argumentos de inclusão de classes.

Tabela 13. Desempenho dos participantes nas provas de inclusão de classes – flores e frutas

	Inclusão de Classes – Prova das flores		**Inclusão de Classes – Prova das frutas**	
Não Classifica	2	9,52%	2	9,52%
Transição	4	19,05%	2	9,52%
Classifica	15	71,43%	17	80,96%
Total	**21**	**100%**	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Prova da Seriação Operatória (Seriação dos bastonetes)

A prova da seriação operatória dos bastonetes oportuniza compreender o pensamento da criança com relação as estruturas da seriação. A criança ao seriar, ordena os objetos de acordo com as suas diferenças, escolhendo o menor ou o maior elemento para começar e construindo uma série a partir da compreensão de que determinado objeto é simultaneamente maior que os precedentes e menor que os procedentes. Piaget e Szeminska ([1964]1971, p. 153) ressaltam que "para seriar um certo número de elementos segundo sua grandeza é preciso

que o tamanho de cada termo seja ao mesmo tempo mais elevado que o dos precedentes e mais baixo que o dos seguintes".

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

Considera-se que a criança possui a noção de seriação operatória quando compreende que qualquer um dos elementos medianos da série é, ao mesmo tempo, maior dos que o antecedem e menor dos que o sucedem, apresentando êxito sistemático na construção da série, na intercalação e na contraprova.

JUL (10;3) ao construir a série apresenta os seguintes argumentos:

> JUL, com esses bastonetes, eu gostaria por favor, que você fizesse pra mim uma escada, de modo que ela fique bem bonita, bem organizada. *Do maior para o menor?* Você escolhe a forma que você gostaria de fazer. (Começa a construir a série do menor para o maior sem ensaio e erro) **...** (Constrói a série com êxito sistemático). Pronto? *Ahã***.** Quer mudar algum de lugar? *Não! (*Observa a série construída**).** Formou uma escada? *Sim!* Formou? JUL, por que você colocou esse daqui, aqui (sexto bastonete no menor para o maior). *Porque ele é maior que esse (quinto bastonete do menor para o maior) e menor que esse (sétimo bastonete do maior para o menor)***.** E esse daqui? (Bastonete maior)**.** *Porque ele é o maior de todos...* E esse? (Bastonete menor) *Porque é o menor.* O menor? *É*! Tá!

Ao explicar a série construída, JUL argumenta mostrando possuir a noção de seriação operatória. Para comprovar a estrutura de pensamento de JUL, foi solicitada a realização da intercalação, a qual consiste em apresentar à criança uma prancha com bastonetes fixos e organizados e entregar um bastonete de cada vez, fora de ordem para que ela faça a intercalação de modo exato**.**

> Eu vou entregar os bastonetes pra você e você coloca onde você acha que é o lugar dele (na prancha). Tudo bem? *Ahã...* (começa entregar os bastonetes aleatoriamente). *Ai é confuso...*É confuso? *Um pouco*. Por quê? *Acho que eu tô errando tudo*...Por que você acha que você está errando tudo? *Não sei... deixa...* O que você está pensando? *Não ... deixa. Eu estava errada...* Se quiser mudar de lugar pode ta! *Não, acho que tá bom assim!* Tá bom? (Continua construindo a série por eixo sistemático)**.** Pronto JUL? *Ahã***!** Quer mudar algum de lugar? *Se você ficar perguntando isso, eu acho que está tudo errado***.** Por quê? *(*Observa a série de bastonetes) *porque sim...*Por que que quando eu te pergunto isso você acha que está tudo errado? *Porque você fica assim: Você não quer mudar nada de lugar mesmo....* É que as vezes se você quiser mudar algum de lugar, tudo bem! Pode mudar! *Não! Acho que assim tá bom!* Tá bom? *(Sinaliza com a cabeça que sim).* Você fica em dúvida quando eu te falo isso? *É sim... eu fico* **...** JUL por que você colocou esse daqui (bastonete mediano) aqui? *Porque é um pouquinho maior que esse (bastonete anterior fixado na prancha) e um pouco menor que esse***.** Como? Eu não entendi! *Porque esse daqui (bastonete móvel) é mais ou menos da mesma altura do que esse...*Como assim mais ou menos da mesma altura? *Você perguntou esse daqui (aponta o bastonete móvel)?* É! *Então, esses dois são mais*

> *ou menos da mesma altura*. Hum... e esse daqui JUL (menor bastonete de todos)? *Porque também é mais ou menos da mesma altura, maior que esse (antecedente) e menor que esse (procedente).* E esse daqui (maior bastonete de todos)? *Mesma coisa!*

JUL, ao ser questionada se gostaria de mudar a ordem de algum bastonete, mostrou-se desequilibrada, em dúvida, no entanto, manteve o seu argumento de possuir a noção de seriação em todas as etapas do experimento, não alterando a ordem construída.

Considera-se que a criança está no período de transição, quando tem êxito em algumas situações e erra em outras e/ou quando consegue construir a série, mas ao realizar a intercalação, faz por meio de ensaio erro.

MCC (9;11) demonstra estar em transição, constrói a série, mas ao realizar a intercalação não apresenta êxito.

> Formou uma escada? *Formou!* E como você organizou essa escada? *Eu coloquei do maior para o menor*. Do menor para o maior? *Não, do menor para o maior!* Hum... Aí formou uma escada? *Sim! [...]* Agora MCC, essa atividade tem mais uma outra parte, eu vou entregar pra você, e você vai colocar aí (prancha) onde você acha que deve. *(Intercala os bastonetes na prancha com ensaio infrutíferos) Não, não, aqui. (Continua construindo a série por ensaio e erro) ... Hum... não deu certo!* Não? Por quê? *(Troca alguns bastonetes de posição), agora deu, agora deu!* Deu certo? *Ahã...* Por que você colocou esse daqui (bastonete mediano) aqui? *Por que esse tem a mesma altura do que o antes dele*

A criança não possui a noção de seriação operatória quando não tem êxito na construção da série e na intercalação. JOA (8;6) apresentou os seguintes argumentos:

> JOA, com esses bastonetes eu gostaria por favor, que você fizesse pra mim uma escada, de modo que ela ficasse bem organizada. (Começa a manusear os bastonetes, dispondo-os de modo que fique um espaço entre eles*)*. JOA eles têm que ficar pertinho, um do ladinho do outro... *Assim? (Dispõe um ao lado do outro)*. Isso, um do ladinho do outro. (Dispõe os bastonetes um ao lado do outro sem nenhum ensaio de seriação). Formou uma escada? E essa escada está bem organizada? (Observa os bastonetes e organiza as bases em uma reta) *Agora tá!* Tem certeza? Você não quer mudar nenhum de lugar? *Não!* E por que você formou essa escada dessa forma? *Assim (aponta mostrando que organizou de acordo com a base)*. Mas como você decidiu pra usar os bastonetes dessa forma? *Eu pensei na cabeça*... Como você pensou? *Pensei de colocar um pertinho do outro*. Mas como você pensou pra colocar esse daqui, aqui? (Penúltimo bastonete colocado por ele sem nenhum ensaio de seriação). *Eu fui colocando....* Oi? *Eu fui colocando qualquer um*.

Ao analisar os argumentos apresentados por JOA, é possível verificar a ausência da noção de seriação operatória. Ao dizer *"eu fui colocando qualquer um"*, é possível constatar que JOA não utiliza de argumentos lógicos e não pensou estrategicamente durante a realização do experimento ou não compreendeu o que foi solicitado.

Dentre os 21 participantes da amostra que realizaram a prova da seriação dos bastonetes, 1 não possui a noção de seriação operatória, 4 estão em transição e 16 participantes possuem a estrutura de pensamento da seriação.

Tabela 14. Desempenho dos participantes na prova seriação dos bastonetes

	Seriação operatória – Prova dos bastonetes	
Não Seria	1	4,76%
Transição	4	19,05%
Seria	16	76,19%
Total	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

5.2.2 RESULTADO GERAL DAS PROVAS PARA O DIAGNÓSTICO DO COMPORTAMENTO OPERATÓRIO

Tabela 15. Resultado das provas para o diagnóstico do comportamento operatório

Nº	Part.	Ida de	Prova: Conservação de quantidades discretas- Fichas			Prova: Conservação da quantidade contínua - Líquido			Prova: Conservação da quantidade contínua - Massa			Prova: Inclusão de Classes - Frutas			Prova: Inclusão de Classes - Flores			Prova: Seriação dos Bastonetes			TOTAL	
			N	T	C	N	T	C	N	T	C	N	T	I	N	T	I	N	T	S		
1	EDU	11		0,5				1			1			1			1			1	**5,5**	**T**
2	FER	9;2		0,5				1			1			1			1		0,5		**5**	**T**
3	GAB	10;3		0,5				1		0,5				1			1			1	**5**	**T**
4	GIO	8;9			1			1			1	0			0					1	**4**	**T**
5	ISA	11,1		0,5				1			1			1			1			1	**5,5**	**T**
6	JOA	8;6			1			1			1	0			0			0			**3**	**P.O.**
7	JUL	10;3			1			1			1			1			1			1	**6**	**O.C**
8	LHC	9;11			1		0,5			0,5				1			1			1	**5**	**T**
9	LRV	8;7		0,5				1			1			1			1			1	**5,5**	**T**
10	LUI	10;7			1			1			1			1			1			1	**6**	**O.C**
11	MCC	9;11		0,5				1		0,5				1			1		0,5		**4,5**	**T**
12	MEB	9;11		0,5				1		0,5				1			1		0,5		**4,5**	**T**
13	MEN	10;7		0,5				1			1			1			1		0,5		**4,5**	**T**
14	MAR	8;11		0,5				1			1		0,5				1			1	**5**	**T**
15	MAT	8;10		0,5			0,5			0,5				1			1			1	**4,5**	**T**
16	MUR	10;2		0,5				1		0,5			0,5			0,5				1	**4**	**T**
17	RSG	9;11		0,5			0,5				1			1			1			1	**5**	**T**
18	RMA	8;11			1			1			1		0,5				1			1	**5,5**	**T**
19	SOP	10;7			1			1			1			1			1			1	**6**	**O.C.**
20	VCN	8;7		0,5				1			1		0,5			0,5				1	**4,5**	**T**
21	VIP	10;6		0,5				1			1			1			1			1	**5,5**	**T**

Fonte: Dados da pesquisa

Como já foi dito, o desenvolvimento intelectual dos participantes foi determinado de acordo com os argumentos apresentados durante a realização das provas de conservação de quantidades discretas (fichas) e quantidades contínuas (líquido e massa), prova de classificação (flores e frutas) e as provas de seriação (bastonetes). As pontuações foram atribuídas seguindo os seguintes critérios: os participantes que atingiram a pontuação entre 0 e 3,5 pontos, foram considerados pré-operatórios, os que atingiram de 4 a 5,5 pontos foram considerados em transição, sendo que, para ser considerado operatório concreto foi necessário atingir os 6 pontos.

Tabela 16. Desenvolvimento intelectual dos participantes da amostra em números relativos e percentuais.

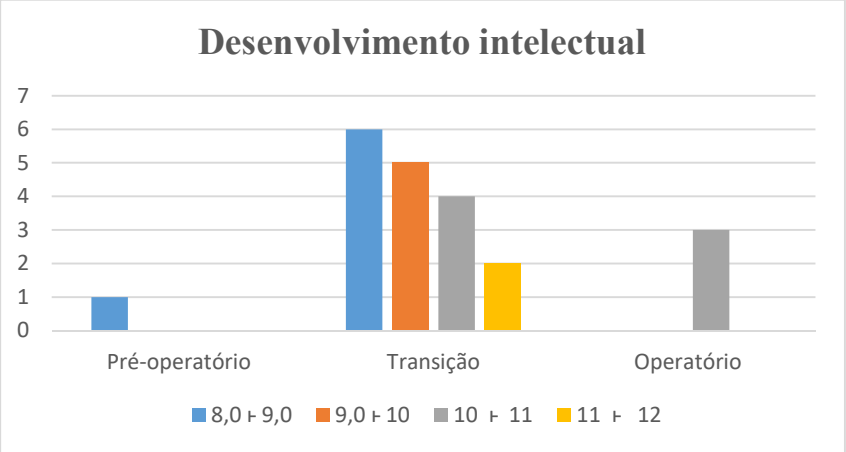
Idade	Período do Desenvolvimento						
	Pré-Operatório		Transição		Operatório Concreto		Total
8,0 ⊢ 9,0	1	14,28%	6	85,72%	0	0%	7
9,0 ⊢ 10	0	20%	5	100%	0	0%	5
10 ⊢ 11	0	0%	4	57,14%	3	42,86%	7
11 ⊢ 12	0	0%	2	100%	0	0%	2
Total	**1**	**4,76%**	**17**	**80,95%**	**3**	**14,2%**	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar os dados apresentados na tabela 16, foi possível constatar que, dos 21 participantes da amostra, 1 encontra-se no estágio de desenvolvimento cognitivo pré-operatório, 17 participantes em transição e 3 participantes no estágio operatório concreto.

Os dados da tabela 16 serão representados graficamente a seguir:

Gráfico 2. Desenvolvimento Intelectual dos participantes.



Fonte: Dados da pesquisa

Para a epistemologia genética de Jean Piaget, o desenvolvimento das estruturas do pensamento ocorre por meio de um processo de construção a partir das interações estabelecidas entre o sujeito e o ambiente. Piaget ([1974], 1977, p. 72) afirma que "[...] para conhecer os

objetos o sujeito deve agir sobre eles e, portanto, transformá-los; deve deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente".

Desse modo, crianças inseridas em um ambiente solicitador, tem a oportunidade de apresentarem um amplo avanço do desenvolvimento das suas estruturas lógicas elementares. É com a reversibilidade do pensamento que ela será capaz de classificar, seriar, conservar com uma certa mobilidade do pensamento, considerando também, a aprendizagem dos conteúdos das séries que frequentam. Ramozzi-Chiarottino (1988, p.42) evidencia que "[...] o pensamento operatório consiste em coordenar os estados e as transformações.

Assim como os estudos de Piaget (1971), Mantovani de Assis (1976), Meneghel (2016) e Melo (2018), o presente estudo indica um atraso no desenvolvimento das estruturas cognitivas operatória dos sujeitos participantes, uma vez que 80,95% das crianças pesquisadas com idade entre 8 a 12 anos estavam em transição entre o período pré-operatório e o operatório concreto e apenas 14,29%, que corresponde a 3 participantes com idade entre 10 e 11 anos demonstraram ter a estruturas operatórias totalmente construídas.

5.2.3 ANÁLISE DAS PROVAS PARA O DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS DA CAUSALIDADE

A fim de determinar os níveis atingidos pelas estruturas infralógicas da causalidade nos participantes da amostra, foram aplicadas as seguintes provas: Prova da Dissolução do Açúcar (da conservação ao atomismo); Prova da Flutuação dos corpos e a eliminação das contradições; Prova da Colisão entre as Bolas (transmissão mediada do impulso)[36]. As referidas provas, permitem diagnosticar a natureza do pensamento referente as explicações causais.

Prova da Dissolução do açúcar (da conservação ao atomismo)

O interrogatório sobre a dissolução do açúcar, consiste em apresentar à criança dois copos iguais A e A' cheios até ¾ com a mesma quantidade de água. Depois que a criança constatar a identidade da quantidade de água dos dois copos dizer*: Os copos estão iguais, têm o mesmo peso? O que acontecerá se eu colocar este açúcar na água? Qual será o nível da*

[36] Anexo B – Protocolo detalhado para diagnóstico da estruturação do conceito de causalidade. Os níveis estabelecidos nos protocolos de cada prova, foram adaptados para que os dados encontrados fossem analisados estatisticamente. (Ver p. 211)

água? (2 colheres de chá). A essa pergunta, a criança poderá responder que a água subirá ou então dirá que não sabe. Em seguida perguntar: *O copo ficará mais pesado depois que eu colocar o açúcar?* Após a resposta da criança, marca-se com um elástico o nível inicial da água e se introduz 2 colheres de chá de açúcar na água.

Enquanto o açúcar dissolve**:** O experimentador pergunta: *O que acontece com o açúcar quando misturamos na água?* Se a criança responder que o açúcar dissolve perguntar: *O que isso quer dizer?* Após o açúcar estar inteiramente dissolvido, fazemos constatar o nível da água e o peso. O experimentador pergunta: *Que gosto tem a água agora?* Se a criança disser que tem gosto açucarado perguntar: *Por quê?* Obtida a resposta, questionar: *Existirá ainda açúcar no copo ou não?* Em caso de afirmativo: *Sob que forma? Como?* Em caso de negativo: *Por que a água não desceu? E depois de alguns dias, o que acontece com essa água?* De acordo com as respostas apresentadas pelas crianças, o experimentador, conduz o interrogatório a fim de compreender as explicações de causa e efeito elaboradas pelos participantes.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

As respostas dadas pelas crianças, indicam o nível em que elas se encontram no que se refere à conservação da substância, do peso e do volume e ainda as explicações causais referentes à decomposição da matéria.

Nível I (6-8 anos)

As crianças do nível I acreditam no desaparecimento do açúcar ou, após o experimento, tentam buscar explicações diversas para justificar o aniquilamento do açúcar. Vejamos o exemplo JOA (8:6):

> JOA, o que você acha que vai acontecer com esse copo aqui, o que acontece com essa água, o nível dessa água, se eu colocar duas colheres desse açúcar? *O açúcar vai descer*. Vai descer? E a água? *Vai continuar do mesmo jeito*. Vai continuar do mesmo jeito? (Sinaliza com a cabeça que sim) **...** (adiciona-se duas colheres de açúcar em um dos copos) ... *Que legal...*O que tá acontecendo JOA? *A água tá subindo*. A água tá subindo? Mas, você disse pra mim, que a água ia descer... *Eu disse que o açúcar ia descer.* O açúcar ia descer e a água ia continuar onde estava...O que aconteceu que a água subiu*...Aumentou...*E, se eu pegar essa colher e misturar esse açúcar? *O açúcar vai ficar tudo misturado.* O que vai acontecer com esse açúcar? *O açúcar vai ficar girando.* O açúcar vai ficar girando na água? *Ahã!* E quando eu parar de mexer? *Ele vai continuar girando, aí desce...* Então pode mexer, por favor! (Mexe com uma colher um dos copos). O que tá acontecendo JOA? *Não sei... Cadê o açúcar?* Cadê? *Mágica?* Mágica? (Observa com olhar de espanto*)* O que aconteceu com o açúcar JOA? *Ele tá girando!* Tá girando? Você acha que se a gente esperar um pouquinho o que acontece? *Vai continuar girando*. Tá girando? E o que você acha que vai acontecer quando ele parar de girar? *Não sei*. Não sabe? E cadê o açúcar que nós colocamos aí? *Evaporou...*Evaporou? (Sinaliza com a cabeça que sim*)* ... É? O que

> será que aconteceu JOA? *Mágica... A água tá do mesmo jeito*. O açúcar sumiu? *Ahã...* E o que você acha? Eu fiz essa atividade com um garoto lá em Campinas, e ele falou: o açúcar sumiu, despareceu...*Sumiu! V*ocê concorda com ele ou não? *(*Sinaliza com a cabeça que sim). Você acha que eu fiz uma mágica? *Ahã.... (*Reponde com entusiasmo*)*

Durante todo o experimento, JOA mostrou acreditar que vivenciou uma mágica, a criança não consegue explicitar seu pensamento utilizando-se de argumentos lógicos. O tipo de resposta apresentada por JOA, é característico de crianças que se encontram no período de desenvolvimento pré-operatório, trata-se de um pensamento mágico-fenomenista, o qual, consiste em explicações fantasiosos, sem atribuir nenhum significado causal. É como se a criança limitasse a registrar sucessivamente todos os dados oferecidos à percepção, mas sem organizá-los em um todo coerente.

Os argumentos apresentados por JUL (10;3) mostram que ela acredita que alguma coisa se conserva, mas hesita em suas afirmações.

> (...) Você acha que ainda tem açúcar nessa água, as duas colheres que coloquei, ainda está aqui? *(Sinaliza com a cabeça que sim)*. Eu fiz com outra menina, e ela disse: como que o açúcar está aqui, não estou vendo? *Você está fazendo uma pegadinha*? Eu estou fazendo pegadinha JUL? *Ahã!* Por quê? *É mágico esse açúcar, eu sei lá, eu acho que ele derreteu...* Eu fiz com outra menina hoje, ela falou pra mim, que aconteceu uma mágica aqui... Você concorda? *Ele não sumiu, eu acho que ele derreteu (*responde sorrindo e com olhar duvidoso*), acho que ele se dividiu em partículas e ficou pequeno...*

Durante todo o interrogatório JUL, demonstrou compreender que a substância e o peso se conservam, mesmo após da dissolução do açúcar. No entanto, ao término do experimento e após a câmera ser desligada, JUL pergunta se a sua resposta estava correta ou não. Vejamos no diálogo que segue:

> O que você acha que aconteceu? *Eu acho que Deus criou assim*. Oi? *Eu acho que Deus criou assim.* Deus criou assim? Deus criou o açúcar pra acontecer isso? *Não! Deus criou o açúcar pra deixar as coisa doces (*risos*). Mas ele criou, o açúcar... é tipo assim, eu acho que ele criou o açúcar...* Hum? *Ele criou a água?* O que você acha? *Eu acho que sim, ele criou o açúcar e a água, só que ele não sabia que ia juntar, porque, daí juntou e viu que dava certo, aí fez uma mágica...*Você acha que aconteceu uma mágica? *Não, não é uma mágica, não sei... aí, vamos fazer a outra atividade, porque, eu estou pensativa*. Você está pensativa com aquele açúcar? *Ai, minha cabeça tá rodando*. Então, você está pensativa no que aconteceu? *(Si*naliza com a cabeça que sim*)* Mas, me fala o que você acha que aconteceu? *Eu já falei... é você que tem que me falar...*Eu tenho que te falar? *É, no final você vai ter que me falar*. Eu vou ter que te falar o que aconteceu? *Ahã...* Mas, eu não te falei se você falou certo ou não. *Ah... mas, me fala*. Me fala o que você acha? *Eu já falei pra você o que eu acho, mas eu acho que eu estou errada*. Você acha que você está errada? *Ahã!* Por quê? *Porque eu acho, sei lá...*Você acha que ele desapareceu dalí? *Não, é, eu acho*... É? *É... E por que, Deus fez isso*. Deus fez? *Eu acho que não é só*. Não é só Deus? *Não, não, não***,** *não é assim... Eu quis dizer que, Deus não sabia que isso ia acontecer*. Ele criou a água, criou o açúcar, mas ele não sabia que na hora que juntasse ia acontecer? *É, ia desaparecer... Puf.... Ele não fez com esse propósito, ele fez a água, não pra juntar com o açúcar e desaparecer, ele fez água pra tomar, pra não morrer desidratado*.

> Hum? *E o açúcar, pra deixar as coisa doces, pra não morrer de... como chama as pessoas que tem do sal?* Como você acha que chama? *Ai, ai.... acho que... salcarose.* Do sal ou do açúcar? *Sulcarose é do açúcar, salcarose é do sal*. Hum? *Aí... pra não deixar as coisas com sal. A*í, ele criou o açúcar? *É, aí... o ser humano juntou os dois e viu que desapareceu*. Então, isso aqui, foi obra do ser humano que juntou os dois e viu que desapareceu? É isso que você está me dizendo? *É ... aí, ele postou no youtube e todo mundo pegou a ideia*. Como? Não entendi...*Ele viu que desaparecia, aí, ele postou no youtube, aí todo mundo pegou esse vídeo e começou a fazer.*

Para explicar o seu modo de pensar, JUL fundamenta-se em argumentos artificialistas, isto é, a sua tendência é considerar que as coisas foram criadas por Deus ou fabricadas pelos seres humanos. As manifestações de dúvidas e as explicações mágico-fenomenistas mostram um desequilíbrio para fundamentar as suas respostas e relacionar com o real.

Nível II (9 – 10 anos)

As crianças que se encontram no nível II, apresentam argumentos de conservação da substância e do peso e as vezes até mesmo do volume, mas demonstram hesitação ao justificar suas afirmações, como é o caso MAT (8;10), vejamos:

> Se eu colocar duas colheres de açúcar dentro de um desses copos, o que você acha que vai acontecer com a água? *Ela vai ficar com... Depende, se você vai misturar ou não.* Por quê? *Por causa, que eu tô aprendendo em ciências, os dissolventes e os indissolventes... é alguma coisa assim... daí, como o açúcar, ele é um solvente né...*O açúcar é solvente? *Deixa eu lembrar... o sal é, o sal eu sei que é (solvente)... Agora, o açúcar.... eita... Como a gente vê se uma cosia é solvente ou não...*O que é? *Solvente, é quando uma coisa faz as misturas como leite, ele é solvente... o... tudo que vai combinar com a água, ele é solvente.* Como assim combinar com a água? *Por exemplo, o achocolatado ele é solvente, ele... ele se dissolve no leite... Entendeu?* Hum... Então, se eu colocar duas colheres aqui, o que vai acontecer com essa água, ela vai aumentar, ela vai diminuir, o que vai acontecer? *Ela vai ficar no mesmo nível, mas essa (copo com açúcar) vai ficar mais pesada do que aquela (copo base), por causa do açúcar... Entendeu?* Hum... Então, você acha que aqui (nível) não vai mudar? *Ahã... [...]* (adiciona duas colheres de açúcar eu um dos copos). *Ele, vai se dissolver... Talvez...*Por que talvez? *Porque, talvez o açúcar pode ser um não dissolvente, então, ele pode não combinar com a água...*Mas, aqui, o que você acha que vai acontecer? *Eu acho, que ele vai dissolver com a água.* O que é isso dissolver? *É quando você, quando você... se der certo né, vai misturar com a água, e a água vai ficar com esse excesso, com açúcar, dentro das particular... [...] O açúcar fez a água crescer...* Mas, e agora, tem açúcar nessa água ainda? *Tem, tem, tá dentro das partículas, você consegue ver.* Eu fiz essa atividade com um garoto lá em Campinas, e ele falou pra mim, que não tem açúcar aqui, nessa situação, ele falou que não tem, porque ele não está vendo, o açúcar sumiu. *Não, não mesmo.* Você não concorda com ele? *O açúcar, ele tá dentro da água, tipo, você não consegue ver ele, mas essas partículas, que ele deve ter pensado que é da água, mas na verdade, essas partículas brancas, elas são da água, é porque, o açúcar se dissolveu na água, então, ele se misturou com a água e formou a água com açúcar, e o açúcar não ficou aqui no final do copo, porque a gente conseguiu dissolver ele.*

MAT, explicou a dissolução do açúcar. No entanto, ao afirmar que o açúcar é um solvente e não a água, mostrou ter dúvidas. O participante contradiz em algumas argumentações, não afirmava com precisão e certeza a sua lógica de pensamento.

Nível III (11 – 12 anos)

As crianças que se encontram no nível III, demonstram durante todo o tempo possuírem a noção de conservação e dissolução do açúcar. MEN (10;7) admite desde o início que o açúcar dissolveu com a água. Ao ser questionada na contraprova, apresenta os seguintes argumentos:

> Eu fiz essa atividade, com uma garota lá em Campinas, e ela falou assim pra mim, que não tem a mesma quantidade de açúcar que eu coloquei, porque, agora sumiu... Você concorda com ela? *Não... Eu não concordo, porque, o açúcar, todo o açúcar que você colocou está aqui dentro, porém, junto com a água, como eu falei antes*. Ela fala que não, que uma parte sumiu... *Seria impossível sumir...*Ela fala que não está vendo. *Teria, que mostrar pra ela de novo, como quando a gente misturou, que o açúcar, meio que se, meio que se misturou com a água.* Entendi! Você acha que se eu deixar esse copo paradinho, essa água vai separar do açúcar, eu consigo tirar esse açúcar depois ou você acha que vai continuar o mesmo nível, o mesmo jeito? *Eu acho que continua a mesma forma.* O que você acha agora, esse (com açúcar), que você está me dizendo que ainda tem açúcar? *Ahã*. Esse copo, ele tem o mesmo peso, ou ele tem um peso maior e um peso menor? *Tem um peso maior, porque o açúcar pesa um pouco, como aumentou a água, é como se tivesse... um açúcar já pesa um pouquinho mais que a água... Então, eu acho que esse vai ter mais*. Aquela menina, fala que volta a ter esse peso (copo base), porque, o açúcar sumiu daqui... *Eu não concordo com ela... Eu acho que pra mostrar pra ela, a gente poderia colocar numa balança e aí mostrar...* Hum... E se a gente não tivesse balança? *Teria que explicar pra ela, se ela tivesse entendido o que eu expliquei antes, que o açúcar tinha dissolvido eu poderia explicar pra ela, que como continua açúcar aqui dentro, tem um pouquinho a mais de peso.* Entendi!

MEN, demonstrou com convicção a conservação total desde o início, e pautou as suas explicações no processo de decomposição da matéria.

Dentre os 21 participantes do presente estudo, 3 encontram-se no nível I, 8 encontram-se no nível II e 10 encontram-se no nível III no que se refere as noções causais na prova da dissolução do açúcar.

Tabela 17. Desempenho dos participantes na prova da dissolução do açúcar (da conservação ao atomismo)

Dissolução do açúcar	Participantes	
Nível I	3	14,28%
Nível II	8	38,10%
Nível III	10	47,62%
Total	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Prova da flutuação dos corpos e a eliminação das contradições

O experimento da flutuação dos corpos e eliminação das contradições, consiste em apresentar ao participante diferentes tipos de objetos. Diante dos materiais como: pedras, madeiras, agulha entre outros, primeiramente, é solicitado à criança que diga quais os objetos ela considera que flutuam e quais considera que não flutuam ao serem colocados na água. O participante deverá classificar em dois grupos. Em seguida, questiona-se sobre o porquê de sua classificação, isto é, solicita-se que a criança identifique, para cada um dos objetos, as razões da sua classificação. Mais tarde, a criança deve fazer a experiência com os objetos na vasilha com água. Depois que for constatado que alguns objetos flutuam e outros afundam, pedir a criança para explicar os resultados observados e formule uma explicação geral.

A prova permite que o participante estabeleça uma relação entre a densidade (relação peso-volume dos objetos) com o peso-volume da água. A explicação procurada consiste numa relação entre duas grandes classes: a dos corpos cuja densidade é inferior à da água e a dos corpos cuja densidade é superior à da água.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelas crianças

As respostas dadas pelos participantes indicam o nível em que elas se encontram no que se refere a construção da noção de densidade.

Nível I (6-8 anos)

As crianças que se encontram no nível I, apresentam explicações múltiplas e contraditórias, Explicam os fatos por meio de uma descrição simples, em alguns casos podem

até tentar "adivinhar" quais corpos afundam ou flutuam quando colocados na água, no entanto, suas explicações são vagas e incoerentes. Algumas crianças, apresentam um esforço para classificar os objetos de modo estável em flutuantes e não-flutuantes de acordo com suas propriedades, tais como, pesado, leve, pequeno, grande, etc., mas como os sujeitos não encontram uma explicação satisfatória, contentam-se com explicações múltiplas. Vejamos os argumentos apresentados FER (9;2):

> Por que você acha que a bola flutua? *Porque, é bem leve, se fosse aquelas bolas que profissional joga. Aí afundava*. Ia afundar? *Não.... Depende... Depende de quanto ar tem...* É? E a vela? *A vela eu acho que flutua, por que, é bem levinha*. Ela é levinha, e a tampinha? E a agulha? Cuidado. *É leve demais*. É leve demais? Então, tudo que é leve de mais flutua? *É! Provavelmente!*

Durante a realização do experimento FER classificou que os objetos em leves e pesados, os leves flutuam e os objetos pesados afundam, utilizando-se de argumentos contraditórios para explicar as diferentes reações dos objetos. Após colocar o pedaço de madeira menor na água e constatar que flutuava, insistem em dizer que o pedaço de madeira maior afundava, porque era pesado. Vejamos:

> [...] E a madeira maior? *Provavelmente vai afundar...* (coloca o pedaço de madeira maior na água e flutua).... *Que raiva!!! Que raiva!!* O que aconteceu FER? *Porque, é feito do mesmo material que esse, então, não importa o tamanho, tamanho não é documento.* Hum, mas você acabou de falar pra mim, que é por que, esse (madeira menor) era pequeno. *É!* Então, tamanho aqui era documento? *Não! É, porque, a madeira é muito leve.* Mas, você tinha me falado que madeira é muito pesada. *Algumas, se você pegar uma árvore é pesada.* E aí a árvore vai afundar? *Ôô*

A participante GIO (8;9), mesmo após a realização do experimento, continua convicta atribuindo a flutuação dos corpos de acordo com o peso de cada objeto. Vejamos:

> GIO, se aquela menina de Campinas chegasse aqui e você precisasse explicar pra ela de uma forma geral o que faz com que um objeto afundar e o que flutua, como que você explicaria? *Objetos menores afundam, os maiores não afundam...*

Nível II (8 -10 anos)

As crianças que se encontram nesse nível demonstram um esforço para afastar a contradição entre os objetos grandes poderem flutuar enquanto que alguns objetos pequenos poderem afundar. As crianças não se limitam a classificar os objetos simplesmente pelo peso. Apresentam um grande progresso em direção a não contradição. GAB (10;3) apresenta os seguintes argumentos:

> Esses objetos que a gente vai colocar primeiro, por que, você acha que eles não afundam? *É, porque, ela é, é, de plástico assim, quando a gente joga na água ela não*

> *vai afundar, porque, ela é meio que irresistível a água.* E agora, a plaquinha de metal. *Essa aqui?* É! *Por que, ela não tem nada que resista a água.* Como assim? Me explica melhor.... *Se a gente for colocar ela, ela vai afundar, porque, ela não tem nada que flutue assim nela*. Você acha que os objetos têm alguma coisa que faz... *Não, não é alguma coisa, tipo, como eu posso dizer... por exemplo, o patinho de borracha, ele flutua porque, ele é de plástico, certo?* Hum? *Metal, é totalmente ao contrário de plástico, por isso vai afundar*. Tem uma menina que acha que o peso influencia, você concorda com ela? Ou você acha que não? *Até um certo tempo, eu concordava, mas agora não*. Não? *Não!* Você acha que o peso não influencia? *Olha, se influenciar, é só um pouquinho assim, tipo, não muito assim...* Hum...*Talvez, só um pouquinho, só o peso não é suficiente, tem que ver outras coisas.*

Como é possível observar, GAB não centra o seu pensamento nas características relacionadas ao peso dos objetos, ao dizer *"ela é meio que irresistível a água"* a participante demonstra que existe algo que deve ser levado em consideração com relação à flutuação dos corpos, no entanto, não chega a lei da densidade, porém, suas explicações apresentam um progresso relacionado à não contradição.

Os argumentos apresentados por MCC (9;11) sugerem que alguma "coisa" existente no objeto, muda seu peso quando é colocado na água.

> Por que será que ele (pedaço de madeira maior) flutuou*? Porque, ele deve ter um peso a menos.* Você falou pra mim, que ele era muito pesado... *Ele é pesado, mas ele pode ter alguma coisa, que nem eu falei....* Como assim alguma coisa? *Alguma coisa diferente né, no peso dele, ele pode ser pesado, mas quando ele enfia na água, ele fica leve, olha...* O que será que é isso? *Ah, deve ser influência do... ah... da água sabe? Quando a gente entra na água, a gente, a maioria das crianças não precisa ficar nadando muito, porque, é levinha, fica flutuando.* Hum? *E quando dá um pulo, tipo, ela cai, ela cai dentro de volta e já uma criança pesada, nada e vai até mais pro fundo do que as outras, e aí quando vai pular cai e.na água o peso muda*

Tanto os argumentos apresentados por GAB e MCC ilustram as principais características do nível II, isto é, os participantes constroem diversas explicações, procurando afastar as contradições durante a exposição dos seus argumentos.

LUI (10;7) durante o experimento, demonstrou explicações mais detalhadas, vejamos:

> LUI, você acha que, se alguém falasse pra você assim, é só olhar se é pesado ou é leve, você acha que isso é suficiente ou tem que perceber mais alguma coisa? *Tem que perceber do que é feito... do que é feito e se tem ar dentro dela, tipo a bola... a bola tem ar e flutua...e também se está na água ou não. Entendi* E você acha que tem diferença fora da água e na água? *Sim!* Por quê? *Porque, tem coisas que fica mais leve na água, tem coisas que ficam pesadas, eu por exemplo, consigo carregar meu pai.* É? E por que será que acontece isso? *Por causa da gravidade dentro da água.* É? *Eu acho, tem que ver se é pesado ou leve para a água.* E o que seria essa gravidade? Me explica*. O peso... o peso muda, algumas coisas parecem que ficam mais leves dentro da água...*Entendi...

De fato, embora LUI fale sobre a gravidade, ele não apresenta em suas explicações uma referência mais clara sobre a densidade, seus argumentos mostram que essa construção pode estar em andamento, pois, afirma que existe diferença entre o peso do objeto fora da água e o peso do mesmo objeto ao ser colocado na água.

Nível III (11-13 anos em diante)

Somente as crianças que se encontram no nível III é que conseguem construir corretamente a lei da densidade e afastam todas as contradições. A lei, que finalmente deve ser descoberta, é uma relação entre duas grandes classes: a dos corpos cuja densidade é inferior à da água, e a dos corpos cuja densidade é superior à água.

Dos 21 participantes da amostra pesquisada, nenhum demonstrou ter construído o noção da densidade, 12 participantes encontravam-se no nível I e 9 participantes no nível II.

Tabela 18. Desempenho dos participantes na prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições.

Flutuação dos corpos e a eliminação das contradições	**Participantes**	
Nível I	12	57,15%
Nível II	9	42,85%
Nível III	0	0,0%
Total	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

Prova Transmissão Mediada do Impulso - Colisão entre as bolas

A Prova Transmissão Mediada do Impulso permite analisar como a criança identifica os deslocamentos dos objetos em movimentos retilíneos e se ela concebe a transmissão mediada do impulso, isto é, se explica que o impulso recebido pela primeira bola passa pelas outras que permanecem imóveis até atingir a última que se movimenta.

Na aplicação da prova, serão apresentadas à criança cinco bolinhas, solicitando-lhe que as organize em uma fileira de modo alinhado, bem encostadas umas nas outras. Pergunta-se,

então: *O que irá acontecer com a última bola da fileira caso a primeira seja impulsionada?* Pergunta-se também o que acontece com as bolas que estão entre elas.

No decorrer do experimento**,** faz-se rolar a 1ª bolinha em direção as demais bolinhas da fileira (bate com a primeira e segura as outras que estão no meio) na mesma direção da linha formada pelas bolinhas (a última bola sairá rolando). Perguntar à criança: *Por que isso acontece?* Se a criança responder que uma bateu na outra, contra argumentar: *Eu fiz essa atividade com uma criança da sua idade e ela me disse que a bola não bate uma na outra, o que você acha? Você concorda com ela?* Solicitar explicações.

Critérios para avaliação dos argumentos apresentados pelos participantes

As respostas dadas pelas crianças indicam o nível em que elas se encontram no que se refere à construção da noção de transmissão mediada do impulso.

Nível I (6 – 8 anos)

Os participantes que se encontram no nível I, não concebem a influência das bolinhas intermediárias, acreditam que a bolinha ativa controlava a última à distância ou passa por trás das outras para impulsionar a última. A criança deste nível fará uma abstração empírica acreditando que o movimento da bola que se desloca, está relacionado à bola que bate a bola que segura. Elucidamos como exemplo as justificativas utilizadas por JOA (8;6)

> O que você acha que aconteceu? *Não sei!* Não sabe? *Não sei!* O que você acha que faz que só a última sai correndo, girando? *Eu não sei.* Pensa um pouquinho... Pode pensar, o tempo que você precisar JOA. Porque, você falou pra mim, que iam girando... Que eu teria que bater bem forte, eu bati né? *(Sinaliza com a cabeça que sim).* E o que aconteceu? *Saiu a última.* Por que saiu só a última? *Não sei explicar...*Será que eu fiz mágica de novo? (No experimento do açúcar atribuiu a dissolução à uma mágica). *Hum... são aquelas bolinhas, assim (sinaliza com as mãos o movimento do pêndulo)* O quê? *Aquelas bolinhas que têm um negócio, que bate, aí, sai a última dela.* É um brinquedo? *É!* E só a última que sai? *Ahã!* Por que será que só a última que sai JOA? *Ah, eu não sei!*

JOA, apresentou dúvidas durante a realização do experimento, no entanto, disse que só a última bola sairia, fazendo referência a um brinquedo já conhecido por ele. No entanto, mesmo se tratando de um movimento não desconhecido, JOA não consegue explicar por meio de argumentos lógicos o porquê a última bola se desloca, demonstrando ter reconhecido o

movimento da última bola com o movimento observado no pêndulo, porém, sem ter construído a noção de transmissão do impulso.

O participante MUR (10;2) fica espantado com o fato da última bolinha se deslocar e explica por meio de argumentos mágicos, fantasiosos**.**

> Por que você acha que todas tinham que separar? *Por causa, que a primeira ia ter o impacto com essa (segunda) aí ia bater na outra (terceira) que ia bater na outra (quarta) que ia bater na outra (quinta) e elas iam se separar*. E por que você acha que isso não aconteceu? *Hum... não sei...* Você acha que uma tinha que bater na outra e separar? *Sim*! E o que você acha que fez então, que só a última separou? *É... ah... por causa da... vamos dizer assim, por causa que essas (intermediárias) elas eram amigos, e essa (última) não era tão amigo e acabou se separando...*E por que será que essa (última) não era mais amiga das outras? *Porque ela era a mais diferente*. Como assim? *É... Imagina que ela brilhava mais, por causa, que ela brilhava muito mais que as outras e as outras tinham inveja*. Você acha que essa (última) brilha mais, então ela é diferente das outras? *É!* E se eu trocar, colocar outra bola no lugar dessa última? *Aí essa que você colocar é a que vai brilhar mais.* O que você acha que acontece, se eu segurar essas bolas (intermediárias) o que você acha que acontece com essa (última) ela vai sair do lugar ou não? *Não, porque essas aqui (intermediárias) vão estar meio que amarrada e, não vai ter o impacto suficiente pra deixar ela longe.* Entendi! Você acha que pra ter o impacto, essas (intermediárias) precisam ficar soltas? *Sim!* (Impulsiona a primeira). *Caramba...* (espanto) *o que você faz pra isso acontecer? (*Risos*).* O que você acha que aconteceu? *Hum...Eu não sei!*

MUR, faz referência ao impacto causado pela bolinha que bate, no entanto, não consegue explicar as causas para apenas a última se deslocar, valendo-se da fabulação.

Nível II (9-11 anos)

A criança que está no nível II, evoca a transmissão de um impulso, explica a causa por meio da transmissão mediada. Explicam também, que as intermediárias não podem sair tão longe, pois estão presas entre a primeira e a segunda bolinha. Vejamos os argumentos apresentados por RSG (9;11) ao ser questionada na contra prova:

> E por que a última bolinha saiu, mesmo eu segurando essas aqui? O que faz que a última saia, sem essas (intermediárias) saírem? *Acho que o impulso, mesmo elas sendo seguradas, elas... a primeira daqui encosta e ela vai pra cá*. E o que será que faz aquela sair? *Hum...*O que acontece pra ela sair? *Não sei*. O que você acha? *Eu acho que é por causa dessa bola (*primeira bola*)*. Eu fiz com outra menina, ela fala pra mim que, como pode, ela não ver nada acontecer e a última sair sem essas (intermediárias) saírem... ela não acreditava... ela achava que eu estava fazendo alguma coisa pra última sair...*Eu acho que é por causa da energia dessa (primeira) que bate nessas (intermediárias) bate e aí a última sai*. Entendi! E o que você acha que influencia na distância que essa (última) vai sair? *Por causa das quatro aqui (bolas intermediárias), distância que elas estão, a bola vai também*. Você acha que essas (intermediárias) influenciam a distância que essa vai sair? *Sim!*

Os argumentos utilizados por RSG, demonstram que na contraprova ela evoca a transmissão da bola por conta do impulso, mesmo as bolas intermediárias estando imóveis, porém, ao ser questionada sobre o que determina a distância que a última bolinha percorrerá, RSG atribui as bolas intermediárias e não a força da primeira bolinha ao ser impulsionada. Esse tipo de resposta é característico das crianças que se encontram no nível III.

Nível III (12 anos em diante):

Somente as crianças que estão no nível III conseguem explicar a transmissão como algo inteiramente interno. Vejamos argumentos apresentados por ISA (11;1) para explicar a sua lógica de pensamento antes da realização do experimento:

> ISA o que você acha que acontece, se eu pegar essa primeira bola e jogar ela? *Eu acho, que ela vai bater meio que em todas as outras, só que, aqui, só essa (última) vai para frente*. Por quê? *Ah, porque, ela vai bater nessa (segunda bolinha) que não vai ter onde pegar impulso pra ir pro lado*. Hum? *Vai bater nessa, nessa, nessa, nessa, quando chegar nessa (última) como não tem nada do lado, nenhuma tampando ela, ela vai conseguir*. Mas, o que será que acontece, que faz com que, só essa daqui (última) saia? *Eu acho que é o jeito assim, que todas as bolas estão juntas, porque, tá bem junta cada uma*. Hum? *Então, isso não faz com que ela andem assim. Ela bate na outra, meio que o impulso vai ficar na outra, que vai passar pra outra... e assim vai...*Como? *Porque é assim, o impulso, ela vai bater, o impulso vai ficar nessa*. E aí? *Só que, aí, como ela não tem meio que força pra ir pra frente, porque, essas daqui estão tampando ela, ela passa pra essa, a mesma coisa, só que, quando chegar nessa (última) não tem nenhuma que tá tampando ela, então ela consegue meio que se jogar.*

As explicações apresentadas por ISA, indicam que a participante possui a noção da transmissão mediada do impulso, mas em forma semi-interna. Para ter certeza das explicações apresentadas por ela, a experimentadora faz pergunta como contraprova, vejamos:

> Eu fiz essa atividade com uma garota da sua idade lá em Campinas, e ela fala assim pra mim, que todas saíram rolando, porque, só não ia sair rolando se eu ficasse segurando essas aqui, você concorda com ela? *Não*! Não? E como que você explicaria pra ela pra falar que essas aqui não precisam sair do lugar pra última se desloque. *Ah, eu...*Se ela chegasse aqui agora...*Tá!* Como você explicaria pra ela? *Eu ia falar praticamente o que eu falei pra você...*Hum? *Que quando essa bate nessa, ela tem um impulso, mas ela não se mexe, por que, o impulso cai direto na bolinha vermelha que vai passando pra cada uma, e como não tem nenhuma tampando aqui (última) essa daqui, vai...por que, aí não tem nada... tipo...*Hum.... *Tipo, cortando ela assim (mostra como se uma linha passasse pelo meio das bolinhas).* Eu falei isso pra ela, e ela falou que não está vendo o que está acontecendo aqui pra última sair do lugar. *É... aí tá um pouco complicado.* Como você explicaria pra ela? *É como se fosse um choque, a gente não consegue ver, mas está acontecendo. Eu falaria pra ela que, são as leis da física né...* Oi? *São as leis da física.* As leis da física explicam? *É!* (Risos). Qual lei será que explica então? Você já aprendeu as leis da física na escola? *Não, mas eu sei que as leis da física explicam algumas coisas do mundo.*

Ao analisar as justificativas apresentadas por ISA, é possível perceber que ela compreende a relação entre a transmissão mediada do impulso, e tenta explicar estruturação do seu pensamento, após a contra-argumentação, como transmissão totalmente interna.

Dentre a amostra total (21 participantes), 9 encontram no nível I, 5 encontram em transição e 7 encontram no nível III no que se refere a construção da noção da transmissão mediada do impulso.

Tabela 19. Desempenho dos participantes na prova colisão entre as bolas – transmissão mediada do impulso.

Prova colisão entre as bolas – Transmissão Mediada do Impulso	**Participantes**	
Nível I	9	42,87%
Nível II	5	23,80%
Nível III	7	33,33%
Total	**21**	**100%**

Fonte: Dados da pesquisa

5.2.4 RESULTADO GERAL DAS PROVAS PARA O DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS INFRALÓGICAS DE CAUSALIDADE

Tabela 20. Resultado geral das provas para o diagnóstico das estruturas infralógicas de causalidade.

Nº	Nome	Idade	Provas das noções causais				CAUSA-LIDADE
			Açúcar	Flutuação dos corpos	Transmissão mediada Do impulso	TOTAL DE PONTOS	
1	EDU	11	**2**	**1**	**1**	**4**	**T**
2	FER	9;2	**2**	**0**	**2**	**4**	**T**
3	GAB	10;3	**1**	**1**	**2**	**4**	**T**
4	GIO	8;9	**1**	**0**	**0**	**1**	**NÃO**
5	ISA	11,1	**1**	**1**	**2**	**4**	**T**
6	JOA	8;6	**0**	**0**	**0**	**0**	**NÃO**
7	JUL	10;3	**0**	**0**	**1**	**1**	**NÃO**
8	LHC	9;11	**1**	**1**	**1**	**3**	**NÃO**
9	LRV	8;7	**2**	**0**	**0**	**2**	**NÃO**
10	LUI	10;7	**2**	**1**	**2**	**5**	**T**
11	MCC	9;11	**1**	**1**	**0**	**2**	**NÃO**
12	MEB	9;11	**1**	**0**	**0**	**1**	**NÃO**
13	MEN	10;7	**2**	**0**	**2**	**4**	**T**
14	MAR	8;11	**2**	**1**	**1**	**4**	**T**
15	MAT	8;10	**1**	**0**	**0**	**1**	**NÃO**
16	MUR	10;2	**2**	**0**	**0**	**2**	**NÃO**
17	RSG	9;11	**2**	**0**	**1**	**3**	**NÃO**
18	RMA	8;11	**2**	**0**	**0**	**2**	**NÃO**
19	SOP	10;7	**2**	**1**	**2**	**5**	**T**
20	VCN	8;7	**0**	**0**	**0**	**0**	**NÃO**
21	VIP	10;6	**1**	**1**	**2**	**4**	**T**

LEGENDA	**TOTAL DE SUJEITOS**
Não possui **– 0 a 3 pontos**	Não possui = **12 SUJEITOS**
Transição – **4 a 5 pontos**	Transição = **9 SUJEITOS**
Possui a noção – **6 pontos**	Possui a noção = **0 SUJEITO**

Fonte: Dados da pesquisa

As explicações apresentadas pelos participantes da amostra, foram organizadas de acordo com os níveis estabelecidos nos protocolos de cada prova aplicada, conforme foram descritas no capítulo 4, a fim de determinar a psicogênese das noções de causalidade. O conjunto das respostas de cada sujeito foram categorizadas e pontuadas do seguinte modo: não possui a noção construída, o participante cuja a somatória de todas as provas estava entre 0 e 3 pontos; se encontram em transição os participantes cuja a somatória estava entre 4 e 5 pontos; receberam a pontuação 6, os participantes que possuem a noção de causalidade construída.

Tabela 21. Desenvolvimento da noção infralógica da causalidade dos participantes da amostra

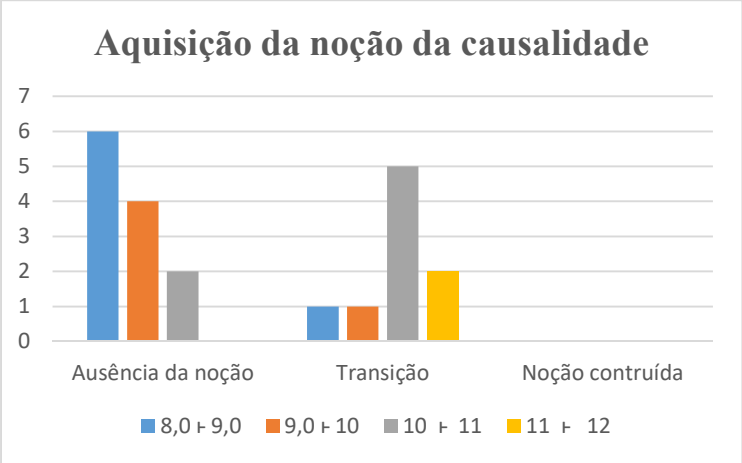
Período do Desenvolvimento							
	Ausência da noção		**Transição**		**Noção construída**		**Total**
8,0 ⊢ 9,0	6	85,71%	1	14,28%	0	0%	7
9,0 ⊢ 10	4	80%	1	20%	0	0%	5
10 ⊢ 11	2	28,57%	5	71,42%	0	0%	7
11 ⊢ 12	0	0%	2	100%	0	0%	2
Total	**12**	**57,15%**	**9**	**42,85%**	**0**	**0%**	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à construção das noções infralógicas da causalidade, os dados apresentados na tabela 21 evidenciam que, dentre os 21 participantes da amostra pesquisada, 12 sujeitos não construíram as noções de causa e efeito referentes às provas da dissolução do açúcar, flutuação dos corpos e eliminação das contradições e a prova da transmissão mediada do impulso, 9 sujeitos se encontram no período de transição e nenhum sujeito demonstrou possuir a noção da causalidade construída.

A seguir, os dados da tabela 21 serão representados graficamente:

Gráfico 3. Desenvolvimento da noção infralógica da causalidade dos participantes da amostra



Fonte: Dados da pesquisa

Nas tabelas que se seguem, serão apresentados o desempenho dos participantes em cada uma das provas aplicadas para o diagnóstico das estruturas infralógicas da causalidade.

Tabela 22. Pontuação das provas operatórias das noções causais – Prova dissolução do açúcar

Prova Dissolução do açúcar				
Nível	**Categorização**	**Sujeitos/idade**	**Pontuação**	**Partici-pantes**
Nível I	Para as crianças do estágio pré-operatório o açúcar dissolvido na água desaparece. Ocorre a aniquilação do açúcar dissolvido. Reações intermediárias entre a não-conservação e a conservação da substância. O gosto que permanece na água ajuda a criança a perceber que alguma coisa se conserva (a matéria), mas acredita na diminuição do peso e do nível da água. Acreditam em explicações mágicas fenomenistas. Por vezes suas respostas apresentam uma contradição.	JOA – 8;6 JUL – 10;3 VCN – 8;7	**Não possui a noção** **(0 ponto)**	**3**
Nível II	A criança admite a conservação da substância e do peso, mas não a do volume ou chega a considerar esta, mas apresenta alguma hesitação, que poderá desaparecer depois do experimento.	GAB – 10;3 GIO – 8;9 ISA – 11;1 LHC – 9;11 MCC – 9;11 MEB – 9;11 MAT – 8;10 VIP – 10;6	**Transição** **(1 ponto)**	**8**
Nível III	A criança admite sem hesitação a conservação total (substância, peso e volume) desde o início e a explica em função da decomposição.	EDU – 11 FER – 9;2 LRV – 8;7 LUI – 10;7 MEN – 10;7 MAR – 8;11 MUR – 10;2 RSG – 9;11 RMA – 8;11 SOP – 10;7	**Possui a noção** **(2 pontos)**	**10**
			Total	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

A prova da dissolução do açúcar, permite que a criança estabeleça uma mudança no estado da matéria, portanto é possível verificar como ela concebe as transformações realizadas. Piaget e Inhelder (1975) interrogaram crianças de 5 a 12 anos sobre o que acontece após a dissolução de pedaços de açúcar num copo de água e encontraram que: até 7 anos, mais ou menos, o açúcar dissolvido se destrói e o seu gosto se dissipa como um simples cheiro, a partir

dos 7-8 anos a substância começa a conservar, mas algumas vezes não conservam o peso nem o volume, entre os 9-10 anos acrescenta-se a conservação do peso e a partir dos 11,12 anos aproximadamente a conservação total.

Como é possível observar na tabela acima, 3 participantes entre 8 a 10 anos demonstraram a inexistência da construção da conservação do atomismo, 8 participantes estavam em transição e 10 participantes afirmaram sem hesitação a composição total, desde o início das argumentações, justificando suas explicações em função da decomposição. Trata-se de um exemplo de explicação causal, por projeção no real de uma composição operatória. Portanto, todo progresso na constituição do atomismo, segundo Piaget, está nas relações que a criança estabelece entre a experiência e o seu raciocínio. Ramozzi-Chiarottino (1988, p.42) evidencia que "[...] o pensamento operatório consiste em coordenar os estados e as transformações, concebendo os primeiros como resultado dos segundos e, ao mesmo tempo, como ponto de partida de outros".

Tabela 23. Pontuação das provas operatórias das noções causais – Prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições

Prova flutuação dos corpos e a eliminação das contradições				
Nível	**Categorização**	**Sujeitos /idade**	**Pontuação**	**Participa-ntes**
Nível I	Os sujeitos têm explicações múltiplas e contraditórias. Explicam os fatos pela sua descrição simples, podem até "adivinhar" quais corpos iriam afundar ou flutuar, mas as explicações são vagas e incoerentes, até por isso a classificação é impossível. Existe um esforço em classificar os objetos de modo estável em flutuantes e não-flutuantes de acordo com suas propriedades, tais como, pesado, leve, pequeno, grande, etc., mas como os sujeitos não encontram uma explicação satisfatória, contentam-se com explicações múltiplas.	FER - 9;2 GIO – 8;9 JOA – 8;6 JUL – 10;3 LRV – 8;7 MEB – 9;11 MEN – 10;7 MAT – 8;10 MUR – 10;2 RSG 9;11 RMA – 8;11 VCN – 8;7	**Não possui a noção (0 ponto)**	**12**
Nível II	Ocorre um esforço em afastar uma contradição principal: a que alguns objetos grandes podem flutuar e que alguns objetos pequenos podem afundar, sem excluir que os leves flutuem e que os pesados afundem. Os sujeitos possuem a noção de conservação de peso, isto é, percebem que o peso se conserva nos objetos Já não se limita mais a classificar as coisas em função simplesmente do peso. Apresenta um grande progresso em direção a não-contradição. Os sujeitos podem até não chegar à lei propriamente dita, mas já não aceitam as contradições dos níveis anteriores.	EDU – 11 GB – 10;3 ISA – 11;1 LHC – 9;11 LUI – 10;7 MCC – 9;11 MAR- 8;11 SOP – 10;7 VIP – 10;6	**Transição (1 ponto)**	**9**
Nível III	Somente nesse estágio, os sujeitos constroem corretamente à lei da densidade e afastam todas as contradições. A lei que finalmente deve ser descoberta é uma relação entre duas grandes classes: a dos corpos cuja densidade é inferior à da água, e a dos corpos cuja densidade é superior à água.		**Possui a noção (2 pontos)**	**0**
			Total	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

Piaget e Inhelder ([1955],1976) ao realizar o experimento “A flutuação dos corpos e a eliminação da contradição” encontraram 5 níveis distintos. A lei geral que se deve alcançar, nessa prova, deriva de duas relações: a da densidade (relação entre peso e volume) e a relação entre o peso do objeto e o volume de água correspondente. Por outro lado, o sujeito precisa construir uma classificação, isto é, classificar os objetos que flutuam e os objetos que afundam. É possível constatar que nenhum participante desse estudo atingiu a lei, que para Piaget acontece aproximadamente por volta dos doze anos.

Ao analisarmos os níveis estabelecidos no protocolo, podemos inferir que os 12 participantes que encontravam no nível I, demonstraram um atraso na construção dessa noção, uma vez que deveriam estar ao menos tentando afastar as contradições em suas explicações, portanto, estarem no nível II.

Para Delval (2002), em diversas situações é possível observar que crianças e adolescentes não empregam a operatoriedade do seu pensamento para resolver as situações que lhes são propostas, a sua utilização depende da prática e do modo com que são solicitados.

Tabela 24. Pontuação das provas operatórias das noções causais – Prova Colisão entre as bolas – Transmissão Mediada do Impulso

Prova Colisão entre as bolas – Transmissão Mediada do Impulso

Nível	Categorização	Sujeitos/ idade	Pontuação	Participantes
Nível I	A criança não concebe a influência das bolinhas intermediárias. É como se a bola ativa exercesse controle à distância, ou passasse por trás de todas para impulsionar a última. A criança deste nível fará uma abstração empírica acreditando que o movimento da bola que se desloca está relacionado à bola que bate e a bola que segura. A passagem do movimento é concebida como um encadeamento de transmissões imediatas; a primeira impulsiona a segunda, a segunda impulsiona a terceira... e assim por diante e a última não tendo nada ao seu lado para segurá-la se desloca. Prenúncio sem certeza da conservação: movimento é conservado de uma bola para outra.	GIO – 8;9 JOA – 8;6 LRV – 8;7 MCC – 9;11 MEB – 9;11 MAT – 8;10 MUR – 10;2 RMA – 8;11 VCN – 8;7	**Não possui a noção** **(0 ponto)**	**9**
Nível II	A criança evoca a transmissão de um impulso. Explica por uma transmissão mediata, semi-externa, quando diz por exemplo: Uma saiu um espaço bem grande, as outras só se moveram um tanto assim (mostra um espaço mínimo entre os dedos); explicam, ainda, que as outras não saem muito longe porque estão presas pela bola seguinte. A criança evoca a transmissão de um impulso. Esse tipo de explicação corresponde a um nível de organização intelectual que faz apelo objetos totalmente construídos pela inteligência.	EDU – 11 JUL – 10;3 LHC – 9;11 MAR – 8;11 RSG – 9;11	**Transição** **(1 ponto)**	**5**
Nível III	A transmissão é vista como inteiramente interna, com vibrações... Ex: É como se fosse um campo de força né? É como se a vibração passasse por aqui (mostra como se uma linha passasse pelo meio das bolinhas) e passa como se fosse um choque. A criança se torna capaz de calcular distância que a última bola percorrerá ao calcular o impulso dado à 1ª. bola, O sujeito compreende a relação entre o impulso e a distância que a última bola percorrerá.	FER – 9;2 GAB – 10;3 ISA – 11;1 LUI – 10;7 MEN – 10;7 SOP – 10;7 VIP – 10;6	**Possui a noção** **(2 pontos)**	**7**
			Total	**21**

Fonte: Dados da pesquisa

A prova “Transmissão mediada do impulso” também tem por objetivo verificar as explicações causais das crianças. Desse modo, explicar é buscar a razão das coisas, explicar um fenômeno material, consiste em identificar, expressar como produziu-se, assim, explicar é desvendar o “mode de production” (Piaget, [1971],1973, p. 11). Portanto, a explicação causal, engloba os aspectos de transformação e conservação. Na tabela 24, é possível verificar que apenas 7 participantes conseguiram explicar com argumentos lógicos as transformações ocorridas durante a realização do experimento.

As tabelas 22, 23, 24 explicitam que, mesmo as crianças apresentando a construção de alguma noção causal isolada, na somatória geral das provas da dissolução do açúcar, flutuação dos corpos e a eliminação das contradições e a transmissão mediada do impulso, nenhum participante demonstrou argumentos lógicos que evidenciam possuir as noções infralógicas da causalidade totalmente construídas.

Dentre os 21 participantes apenas 3 demonstraram estar no período operatório concreto (JUL 10;3, LUI 10;7, SOP 10;7), no entanto, não possuem as estruturas infralógicas da causalidade construídas. Esses dados confirmam os estudos de Piaget, uma vez que, para compreensão das noções causais implica a evocação de um sistema de operações, mas atribuído aos objetos, isto é, situado no real e tendendo a expressar o que esses objetos produzem quando os sujeitos agem sobre eles. Parrat-Dayan (1999), afirma que qualquer explicação causal, desde a mais elementar à mais complexa e objetiva, consiste em atribuir ao universo o nível de operatoriedade cognitiva do sujeito.

5.3 APRESENTAÇÃO DAS NOTAS ESCOLARES DETALHADAS DOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA

Considerando os resultados obtidos pelos participantes da pesquisa no que se refere à construção das estruturas operatórias do pensamento e a estruturação das noções infralógicas da causalidade, torna-se importante, após os resultados obtidos, apresentar as notas escolares detalhadas de cada participante.

Tabela 25. Notas detalhadas dos alunos participantes da amostra

Part.	Ano	Ling. Port.	Ciê.	Ed. Art.	Ingl.	Esp.	Mús.	Ed. Física	Mat.	Hist.	Geog.	Filos.	Inic. Cient.	Média
EDU	5º	7	6,5	9,5	7	7	8,5	9,5	**7**	6,5	8	10	**9,5**	8
FER	3º	9,5	9,5	9,5	9	8,5	8	9,5	**9,5**	9,5	9,5	10	**10**	9,3
GAB	5º	9	9	10	9	8	9	9	**9,5**	10	9,5	10	**10**	9,3
GIO	3º	8,5	9	9,5	8,5	8	9	9	**9,5**	9,5	9,5	10	**10**	9,2
ISA	5º	8,5	9,5	9,5	8,5	8	8	9	**8,5**	9	9	10	**10**	9
JOA	3º	7	8	9,5	8	7	8,5	9	**7,5**	8,5	8,5	10	**10**	8,5
JUL	5º	9	8,5	10	9	8,5	9	9	**9**	9	10	10	**10**	9,3
LHC	4º	9,5	9,5	10	9,5	8	8,5	9,5	**9**	9,5	10	10	**10**	9,4
LRV	3º	9,5	10	9,5	9,5	9	9	9,5	**8,5**	10	10	10	**10**	9,5
LUI	5º	8,5	7,5	9	7	7,5	8	9	**7,5**	8,5	8,5	10	**10**	8,4
MCC	4º	8,5	8,5	9,5	8	7,5	9	9	**8**	9,5	8,5	10	**10**	8,8
MEB	4º	6,5	7,5	9,5	7,5	7	9	9	**7,5**	7,5	7,5	10	**10**	8,2
MEN	5º	9,5	9	9,5	8,5	8	9	9	**9,5**	8,5	10	10	**10**	9,2
MAR	3º	9	9,5	9	8	7	9	9	**9,5**	10	9,5	10	**10**	9,1
MAT	3º	8,5	9	10	8,5	8	9	9,5	**9**	10	10	10	**10**	9,3
MUR	5º	7,5	7,5	9	6,5	7	8	9	**7**	8	9	10	**10**	8,2
RSG	4º	9	9,5	10	9,5	9	10	9,5	**9,5**	9,5	9,5	10	**10**	9,6
RMA	3º	8,5	10	10	8,5	8	9	9,5	**10**	9,5	9	10	**10**	9,3
SOP	5º	8,5	8,5	9,5	7,5	6,5	9	9	**7,5**	8,5	9	10	**10**	8,6
VCN	3º	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	**10**	9,5	10	10	**10**	9,6
VIP	5º	9	9	10	8,5	7,5	9	9,5	**9**	9,5	9,5	10	**9,5**	9,2

Ao observar as notas de cada aluno participante, é possível constatar o paradoxo existente entre a somatória geral e os estágios do desenvolvimento em que se encontram os sujeitos. Nenhum participante possui média inferior a 8, mas, embora a maioria dos participantes não tenha construído as estruturas lógicas elementares até o momento em que as provas piagetianas foram aplicadas. Tais estruturas são de extrema importância para a construção dos conceitos lógicos matemáticos e aprendizagem dos conteúdos escolares. Como diz Piaget "sem as quais (as estruturas lógicas elementares) a criança não poderia compreender nada do que lhe ensina a escola". (Piaget, [1959],1971, p.55). Nessas situações, muitas vezes o aluno vivencia um fracasso "inaparente", o que significa que o desempenho apresentado por ele, possibilita a sua aprovação de um ano escolar para o outro, no entanto, demonstram a utilização de mecanismos que permitem a memorização dos conteúdos e não a sua compreensão

Outro dado relevante é o de que, os alunos participantes da amostra estão inseridos em uma escola que possui um laboratório e uma disciplina destinada à iniciação científica. Dentre

todos os participantes da amostra, apenas 2 obtiveram nota 9,5 na referida disciplina, os outros 19 participantes receberam nota 10, no entanto, é de se estranhar as notas obtidas, visto que, nas provas da estruturação das noções infralógicas da causalidade, nenhum participante demonstrou ter construído as noções. Pergunta-se, então, quais são os critérios utilizados na atribuição dessas notas? Refletem eles um conhecimento memorizado, pois, os resultados obtidos nas provas operatórias e nas provas das noções infralógicas evidenciam ausência de raciocínio operatório, absolutamente necessário para à construção do conhecimento científico.

5.4 RESULTADOS DOS TESTES ESTATÍSTICOS REALIZADOS PARA VERIFICAR A EXISTÊNCIA DE ASSOCIAÇÃO ENTRE AS VARÁVEIS HORAS DE TELA E NOÇÕES DE CAUSALIDADE.

A partir dos dados obtidos durante a realização do questionário/entrevista, o qual foi composto por questões semiestruturadas e itens objetivos e o desempenho dos participantes nas provas piagetianas referentes à construção das estruturas infralógicas da causalidade, a presente pesquisa buscou por meio do tratamento estatístico, caracterizar o grupo estudado e verificar a correlação da construção das estruturas operatórias e infralógicas da causalidade com a quantidade de horas utilizadas pelos componentes da amostra.

Objetivos

Caracterizar o grupo estudado.

Estudar a relação da noção de causalidade com as horas de tela.

Metodologia Estatística

Para a análise das estruturas operatórias, não foi possível medir qualquer relação com as horas dedicadas a utilização dos aparelhos eletrônicos de tela, devido ao fato que dentre os 21 sujeitos participantes, 17 estavam em transição entre o período pré-operatário e operatório concreto, ou seja, quase a totalidade dos resultados encontravam-se nesse estágio.

Para análise da estrutura infralógica de causalidade, foi realizado uma análise descritiva com apresentação de tabelas de frequências para variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas.

Para comparação de medidas numéricas entre 2 grupos, foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e entre 3 ou mais grupos, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, sendo este, uma extensão do primeiro.

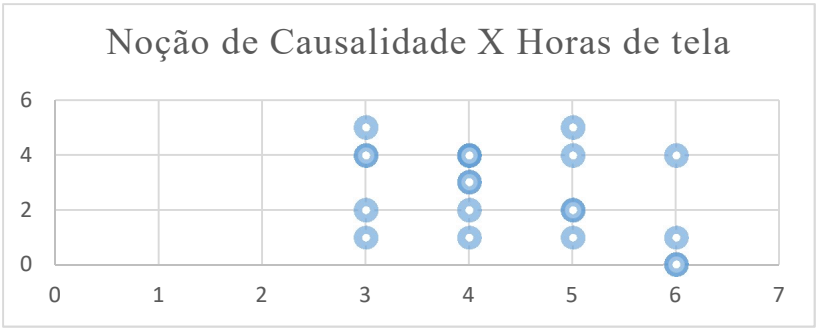
Para verificar a associação linear entre 2 variáveis, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman. Este é um método não-paramétrico que usa somente os postos, e não faz quaisquer suposições. O coeficiente varia de -1 a 1; valores próximos dos extremos indicam correlação negativa ou positiva, respectivamente e valores próximos de 0 não indicam correlação.

Tabela 26. Noção infralógica de causalidade e horas de telas

Nº	Partic.	Idade	Horas de tela	Estrutura operatória	Estrutura causalidade
1	EDU	11	3	**T**	**T**
2	FER	9;2	6	**T**	**T**
3	GAB	10;3	4	**T**	**T**
4	GIO	8;9	4	**T**	**N**
5	ISA	11,1	5	**T**	**T**
6	JOA	8;6	6	**N**	**N**
7	JUL	10;3	5	**P**	**N**
8	LHC	9;11	4	**T**	**N**
9	LRV	8;7	5	**T**	**N**
10	LUI	10;7	3	**P**	**T**
11	MCC	9;11	3	**T**	**N**
12	MEB	9;11	6	**T**	**N**
13	MEN	10;7	4	**T**	**T**
14	MAR	8;11	4	**T**	**T**
15	MAT	8;10	3	**T**	**N**
16	MUR	10;2	4	**T**	**N**
17	RSG	9;11	4	**T**	**N**
18	RMA	8;11	5	**T**	**N**
19	SOP	10;7	5	**P**	**T**
20	VCN	8;7	6	**T**	**N**
21	VIP	10;6	3	**T**	**T**

Legenda: N= Não possui a estrutura construída; **T**= Está em transição; **P**= Possui a estrutura construída

Gráfico 04. Dispersão da noção infralógica de causalidade em função das variáveis exploratória



O nível de significância encontrado foi de r= -0,39, o que quer dizer a não existência de correlação direta entre a construção da noção de causalidade e as horas destinadas pelas crianças aos aparelhos eletrônicos de tela, ou seja, não há correlação entre as horas que elas permanecem interagindo com aparelhos de tela e o nível em que se encontram na psicogênese das relações causais. O resultado encontrado pode indicar a necessidade de realizar a pesquisa com uma amostra de sujeitos participantes maior, no entanto, em uma pesquisa de mestrado utilizando o método clinico piagetiano seria inviável.

Todos os dados apresentados, são de extrema importância para análise do modo como as crianças e adolescente estão utilizando os aparelhos eletrônicos de tela nos dias atuais, bem como, o cuidado e atenção dos adultos responsáveis por essas crianças, escolas e comunidade em geral, com relação ao excesso do uso. Os resultados das provas piagetianas para o diagnóstico das noções operatórias e causais, demonstram que uma grande parcela da amostra estudada ainda não construiu as noções do pensamento operatório e das relações causais.

Uma vez que essas crianças e adolescentes são a primeira geração em contato com esse novo cenário tecnológico, os resultados detalhados desta pesquisa, bem como os trabalhos de Meneghel (2016) e Melo (2018) poderão contribuir para as próximas pesquisas referentes à construção do real em crianças, que permanecem muitas horas utilizando os aparelhos eletrônicos de tela, assim como superar os limites encontrados pelos referidos estudos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Crianças do século XXI já nascem num momento em que as tecnologias da informação e da comunicação são grandes aliadas no envolvimento e na manutenção das relações sociais. A utilização dos aparelhos eletrônicos de telas (AET's) cada vez mais precoce e frequente, fomenta diversos questionamentos polêmicos quanto ao desenvolvimento afetivo, cognitivo, físico e social dessas crianças e adolescentes. Considerando os modos de se relacionar na atualidade, este estudo teve como objetivo principal verificar a construção das estruturas elementares do pensamento operatório e das noções infralógicas de causalidade, em crianças que permanecem no mínimo 3 (três) horas diárias interagindo com os aparelhos eletrônicos de dela (AET's).

Alicerçado na Epistemologia Genética de Jean Piaget, realizou-se um estudo exploratório, cuja amostra final foi de 21 (vinte e uma) crianças/participantes de ambos os sexos, frequentando entre o 3° e 5° ano de ensino fundamental, com idades entre 8 anos e 11 anos e 11 meses, de uma escola particular, situada no interior do estado de São Paulo. A referida faixa etária foi delimitada a partir das concepções de Piaget (1971), as quais sugerem que é nesse período do desenvolvimento que as estruturas operatórias do pensamento se consolidam.

Ao longo da busca bibliográfica desta pesquisa, foi realizada uma vasta procura pelos meios de publicações de artigos, em livros e periódicos para localização de possíveis trabalhos que alertassem para o uso excessivo dos aparelhos tecnológicos e a construção do real, no entanto, as únicas pesquisas que norteiam essa temática, trata-se das investigações de Meneghel (2016) e Melo (2018) as quais compõem as pesquisas realizadas no Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp, coordenadas pela professora Dra Orly Zucatto Mantovani de Assis sobre a construção do real e a utilização dos aparelhos eletrônicos de tela.

A problemática que conduziu a realização deste trabalho permeou os questionamentos em relação ao nível em que se encontrava a construção das operações concretas e das noções infralógicas de causalidade em crianças que utilizam os eletrônicos de tela por mais de três horas diárias. Embasados nos estudos realizados pela neurocientista Susan Greenfield (2013), os quais alertam que o universo da internet, dos jogos eletrônicos pode ter forte influência sobre o desenvolvimento cerebral, causando impacto na atenção, despertado a agressividade e gerando dependência em crianças e adolescentes.

Em face do exposto, os seguintes objetivos específicos foram assim delimitados:

- Conhecer a rotina diária fora da escola dos participantes pesquisados e a interação estabelecida com os aparelhos eletrônicos;
- Conhecer hábitos e costumes dos participantes e respectivas famílias com relação à atividade física e ao lazer;
- Identificar o número de horas diárias que os sujeitos permanecem interagindo com os AET's;
- Determinar o estágio de desenvolvimento intelectual em que se encontram as crianças da amostra pesquisada;
- Analisar as notas escolares da amostra estudada;
- Extrair implicações pedagógicas para escola e família.

A fim de responder aos objetivos propostos, a coleta de dados foi pautada no método Clinico Crítico Piagetiano. Incialmente foi realizada a aplicação de um questionário/entrevista, o qual permitiu ao experimentador o levantamento da amostra; coletar informações sobre a rotina diária; hábitos em relação a prática de atividade física; número de horas em frente as telas. Posteriormente, foram aplicadas as provas piagetianas para o diagnóstico do comportamento operatório (Conservação das quantidades discretas ou descontínuas (fichas); Conservação das quantidades contínuas (líquido e massa); Inclusão de classes (flores e frutas); Seriação operatória (bastonetes); e 3 provas piagetianas para o diagnóstico das estruturas infralógicas de causalidade (Conservação do atomismo (dissolução do açúcar); A flutuação dos corpos e a eliminação das contradições (afunda ou flutua); Transmissão mediada do impulso (colisão entre as bolas).

A partir dos dados coletados no questionário/entrevista foi possível constatar que todos as crianças participantes (N=21) permaneciam no mínimo 3 (três) horas diárias em contato com celulares, tablets, videogames, televisores e computadores. Dentre a amostra total, 76,19%, o que corresponde a 16 crianças relataram contato por no mínimo 4 horas por dia.

Quanto a prática de atividade física, embora, 80,95% dos participantes tivessem afirmado realizar algum esporte no período escolar, fato este que comprova o tempo dedicado aos eletrônicos quando estão em casa.

Os resultados encontrados nas provas para o diagnóstico do comportamento operatório, demonstram um atraso na aquisição dessas noções, pois, apenas 3 (três) participantes (14,2%) demonstraram ter a noção totalmente construída, 17 (dezessete) apresentaram respostas que correspondem ao pensamento em transição entre o período pré-operatório e o período

operatório concreto e 1(um) participante demonstrou por meio do seu desempenho na realização das provas estar no período pré-operatório. Diante dos resultados, nota-se que a maior parte dos participantes da pesquisa estavam em transição, o que acreditamos, se estivessem a oportunidade de agir sobre diversos objetos, o número de crianças em transição poderia ser menor. Ramozzi-Chiarottino (1988, p.42) evidencia que "[...] o pensamento operatório consiste em coordenar os estados e as transformações, concebendo os primeiros como resultado dos segundos e, ao mesmo tempo, como ponto de partida de outros".

No que se refere aos resultados sobre a elaboração das estruturas infralógicas de causalidade, as explicações apresentadas pelas crianças/participantes da amostra, foram organizadas de acordo com os níveis estabelecidos nos protocolos de cada prova aplicada. Embora algumas crianças apresentaram a construção das noções causais isoladas, nenhum participante da pesquisa demonstrou ter a noção totalmente construída no que se refere à conservação do atomismo (dissolução do açúcar), flutuação dos corpos (afunda ou flutua) e transmissão mediada do impulso (colisão entre as bolas). Os resultados encontrados, apontaram que, 57,14% das crianças apresentaram a partir das suas explicações, total ausência das noções causais, enquanto que, 42,85% demonstram estar em período de transição. Do total geral da amostra (N=21), nenhuma criança/participante apresentou ter a noção infralógica de causalidade totalmente construída.

Ao analisarmos os resultados referentes a construção das estruturas operatórias e a estrutura infralógica de causalidade, destacamos o que Piaget e Garcia, ([1927],1937) enfatizaram: a causalidade se desenvolve por meio de interações recíprocas com a construção das estruturas operatórias. Assim, a causalidade pode ser compreendida como um sistema de operações, mas atribuído aos objetos, situados no real e revelando o que os objetos produzem quando agem sobre eles, de um lado as ações e operações dos sujeitos, e do outro lado, as ações dos objetos. No entanto, apenas 3 (três) participantes demonstram ter as noções operatórias construídas, mas, com relação a noção de causa e efeito, esses participantes demonstraram por meio das suas explicações, não possuir a noção.

A hipótese que norteou esta pesquisa foi parcialmente comprovada, uma vez que, foram encontrados atrasos na construção das estruturas operatórias do pensamento concreto e das estruturas infralógicas da causalidade, as quais são necessárias para a representação objetiva do mundo real pela criança. No entanto, estatisticamente não foi encontrado correlação entre a quantidade de horas em que as crianças destinam aos aparelhos eletrônicos e o atraso na

construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas. Diante disso, seria necessário a realização de outras pesquisas com um número maior de sujeitos.

Os resultados desta pesquisa se assemelham aos encontrados por Meneghel (2016) e Melo (2018) quando destacam o papel ativo do sujeito na construção de todo e qualquer objeto de conhecimento. Meneghel (ibid) investigou a construção da noção de espaço em 21 (vinte e um) sujeitos, cuja a idade é a mesma deste estudo. Os resultados encontrados foram: 9 (nove) participantes não construíram a noção espacial, 11 (onze) iniciaram a referida construção e 1 (um) participante apresentou por meio de suas explicações, a presença da noção de espaço no seu pensamento.

Melo (ibid) investigou a construção da noção de tempo nos mesmos sujeitos pesquisados por Meneghel (ibid) e encontrou dados semelhantes: dentre os 21 sujeitos, 47,61% apresentaram total ausência da noção temporal; 52,39% encontravam-se em período de transição da construção da noção de tempo e, nenhum participante da pesquisa apresentou a construção completa da referida noção.

Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com os encontrados por Meneghel (ibid) e Melo (ibid), embora a amostra estudada não seja a mesma, ambos os estudos, assim como as pesquisas de Mantovani de Assis (1976), constataram um atraso no desenvolvimento da construção do real e das estruturas operatórias do pensamento.

Podemos atribuir estes atrasos encontrados à falta de "Solicitação do Meio", assim como Mantovani de Assis (ibid), Meneghel (ibid) e Melo (ibid), esta pesquisa enfatiza a importância da criança ter a oportunidade de estar inserida em um ambiente estimulador. Piaget admitiu e comprovou que a estruturação do pensamento de uma criança provém das ações que ela realiza desde o seu nascimento. O pesquisador também, já havia alertado sobre a existência desse atraso cognitivo em diversas outras investigações. Ele atribuiu essas variações cronológicas no processo de desenvolvimento às diferenças culturais, mas também a um ensino baseado puramente nas transmissões dos conhecimentos. Portanto, as diferenças de velocidades resultariam da qualidade ou da frequência das solicitações intelectuais às quais as crianças são expostas. Segundo Piaget, sabemos que a ausência das estruturas de pensamento que são instrumentos indispensáveis para aquisição do conhecimento, crianças, adolescentes e jovens não podem compreender os conteúdos que as escolas lhes ensinam. Se partimos do princípio que o sujeito é o protagonista da construção do seu conhecimento, concebemos que a partir da construção das estruturas especificas para conhecer, desenvolvendo a memória e o raciocínio dedutivo que asseguram a aquisição do conhecimento físico, lógico matemático e do

conhecimento social, lhes são garantidos a aprendizagem de todos os conteúdos propostos nos currículos escolares.

Nas poucas obras que dedicou à educação, Piaget foi enfático ao dizer a importância do papel da escola na formação de pessoas intelectual e moralmente autônomas. No entanto, é dever dessa instituição, assumir o compromisso de criar situações que promovam o desenvolvimento cognitivo. A escola deve assegurar a todos os alunos a condição mínima de se desenvolver integralmente, auxiliando a formação da inteligência, da moralidade e a formação de um cidadão cooperativo e participativo. No entanto, cabe a questão: mesmo após inúmeros avanços tecnológicos experimentados no século XXI, a escola está conseguindo executar com excelência as suas funções? O aluno, encontra um ambiente solicitador que promova a construção dos instrumentos fundamentais para adaptação ao meio físico e social? Neste sentido, Mantovani de Assis (2013, p. 257) evidencia:

> Em geral, todas as crianças têm possibilidades de conquistar a autonomia, desenvolver uma autoestima positiva, ter autoconfiança. As escolas são locais onde as crianças poderão desenvolver todas essas características ou então nenhuma delas.

Com efeito, se a criança está inserida em um ambiente que lhe garanta a oportunidade de agir com liberdade e autonomia, sua curiosidade poderá ser despertada e a impulsionará a criar, inventar, viver como pequenos cientistas, e assim ter novas ideias.

O compromisso com o desenvolvimento global das crianças e adolescentes é um direito assegurado como absoluta prioridade. O artigo 227 da nossa Constituição Federal declara:

> É dever da família, da sociedade e do estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

Ao refletirmos sobre o uso excessivo de telas, podemos afirmar que se trata de uma questão de saúde pública, uma vez que as crianças estão cada vez mais expostas a esses dispositivos, em um período do seu desenvolvimento que é crucial para toda a sua vida. No entanto, não basta dizer a escola e a família que os aparelhos eletrônicos devem ser utilizados com restrição. Torna-se necessário, a criação de políticas públicas com mecanismos capazes de direcionar as famílias, escolas e comunidade em geral, para utilizarem os avanços tecnológicos promovendo todos os direitos assegurados na Constituição. É urgente que crianças e

adolescentes tenham a oportunidade de um desenvolvimento saudável e digno, favorecendo todas as suas possibilidades.

A ONU - Organização Mundial da Saúde (World Health Organization) lançou em abril de 2019 novas diretrizes que indicam recomendações para equilibrar a quantidade e a qualidade das horas de interação com dispositivos eletrônicos. De acordo com essa instituição, crianças de até cinco anos de idade não devem ficar expostas por mais de uma hora em atividades passivas. Bebês menores de doze meses não devem ter nenhum tipo de contato com esses aparelhos. Essas crianças necessitam agir sobre os objetos do mundo real. Tais orientações fazem parte de um projeto de conscientização sobre o sedentarismo e a obesidade infantil. Essas recomendações são válidas para todas as fases da vida de um ser humano, mas, principalmente entre os primeiros anos de vida, período em que o cérebro necessita de bons estímulos ao seu redor. O desenvolvimento do sistema nervoso de uma criança é extremamente plástico e se modifica constantemente pelas interações com o ambiente

De fato, de acordo com Piaget, (1977) os conhecimentos se constroem por intermédio de trocas permanentes e dinâmicas do sujeito com a realidade em que vive, é por meio da exploração do mundo real que a criança compreende o universo no qual está inserida. Dentre as 21 crianças/participantes, 76,20%, que corresponde a 16 participantes, relataram que não estabelecem relações com outras crianças durante o tempo em que estão em contato com os jogos eletrônicos. Este é mais um resultado que nos traz um alerta, uma vez que essas crianças só estão estabelecendo relações com seus pares no ambiente escolar. Não somos contra a utilização da tecnologia de modo equilibrado, no entanto, como valorizar a importância das relações, do brincar e das brincadeiras em uma sociedade moderna? Acreditamos a partir dos princípios construtivistas piagetiano, que é por meio do brincar que a criança assimila o real, desenvolve sua inteligência e a sua imaginação, a sua capacidade de expressão, tem oportunidade conhecer a si e ao outro e de resolver conflitos e explorar de diversas formas o ambiente que ela está inserida. Ao brincar, ela experimenta diversas situações de convívio de um universo pouco conhecido. Piaget ([1946],1975) diz que a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança.

Brincar e interagir somente com os recursos tecnológicos é o que tem causado inquietações entre profissionais ligados à educação e ao desenvolvimento infantil. Se essas crianças estão interagindo diariamente por no mínimo três horas com os aparelhos eletrônicos, elas estão sendo privadas de estabelecer contato com seus pares na vida real, privadas de brincar em contato com a natureza, de correr, de chutar bola e de explorar o universo.

O efeito do uso excessivo das telas entre os mais jovens é um campo de pesquisa novo e que provoca diferentes posicionamentos. Contudo, a análise dos dados deste estudo, nos remete a pensar sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças deste século, com base nos quatro pilares propostos por Jacques Delors, adotados pela UNESCO e apresentados em seu relatório "Educação: um tesouro a descobrir": Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a conviver; Aprender a ser. Tais pilares corroboram a importância de proporcionar às crianças e adolescentes espaços de reflexão, criatividade e autonomia para construir conhecimento, bem como sobre a conscientização a respeito da utilização dos recursos tecnológicos nos dias atuais.

Torna-se evidente a necessidade de um esforço de todos que, de um modo ou de outro, possui responsabilidade pelas crianças e adolescentes. Piaget (1975a, p. 70) diz em uma palestra ministrada na Universidade de Cornell e na Universidade da California a seguinte afirmação:

> La principal meta de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que han hecho otras reneraciones: hombres creadores, inventores e descubridores. La segunda meta de la educación es formar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.

A educação é a única possibilidade de criar cidadãos críticos, mesmo na era tecnológica, que a partir das suas escolhas definem os rumos de uma sociedade. Como cita Saviani (2008, p. 4):

> A educação constitui, pois, uma força homogeneizadora que tem por função reforçar os laços sociais, promover a coesão e garantir a integração de todos os indivíduos no corpo social [...] lhe cabe um papel decisivo na conformação da sociedade evitando sua desagregação e, mais do que isso, garantindo a construção de uma sociedade igualitária.

Os resultados desta pesquisa chamam a atenção sobre a importância de olharmos com atenção e cuidado para o desenvolvimento infantil em um período de grandes avanços tecnológicos, bem como na função da escola enquanto responsável em promover o pleno desenvolvimento dos seus alunos. No entanto, o poder público enquanto órgão superior, responsável por uma educação de qualidade, também tem a função de instruir e direcionar as famílias sobre o desenvolvimento pleno e integral das crianças neste século.

Por fim, ressaltamos que a presente pesquisa despertou inquietações que fundamentam a necessidade de conduzir estudos longitudinais futuros acerca da utilização dos aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas operatórias e infralógicas de causalidade.

REFERÊNCIAS

Academia Brasileira de Pediatria. **Crianças e adolescentes em segurança**. Disponível em: http://www.sbp.com.br/publicacoes/publicacao/pid/criancas-e-adolescentes-em-seguranca/. Acesso em: 18 nov. 2017.

ARMSTRONG, Alison; CASEMENT, Charles. **A criança e a máquina** – como os computadores colocam a educação dos nossos filhos em risco. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ÀRIES, Philipe. **História social da criança e da família**. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução *nº* 196/96 versão 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Acesso em: 12 Jul. 2016. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/web.

BATTRO, Antonio M. **El Pensamiento de Jean Piaget**. Buenos Aires: Emece,1971.

BATTRO,Antonio M. **La educacion digital**. Buenos Aires: EMECE, abril, 1997.

BATTRO, Antonio M. **Dicionário terminológico de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1978.

BELLONI. Maria Luiza; GOMES, Nilza Gomes. Infância, mídias e aprendizagem: autodidaxia e colaboração. In: **Educ. Soc**. Campinas, vol. 29, nº104 – Especial p. 717-746, out. 2008. Disponível em < www.cedes.unicamp.br >. Acesso em: 16 de nov. 2017.

BECKER, Fernando. **Abstração pseudoempírica e reflexionante:** significado epistemológico e educacional. Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemológias Genéticas, v.6, 2014. Disponível em: < https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/126295/000970474.pdf?sequence=1 >.Acesso em: 05 de abr. 2016.

BÉVORT, Evelyne; BELLONI, Maria Luiza. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. **Educação e Sociedade**. Campinas, vol. 30, n. 109, p. 1081-1102, set./dez. 2009. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/es/v30n109/v30n109a08.pdf > Acesso em: 16 de nov. 2017.

BLACKBURN, Simon. **Dicionário Oxford de Filosofia**. Jorge Zahar Editor. Rio de Janeiro: 1997.

BRASIL, [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasilia, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 25 de set. 2018.

CAMARGO, Ricardo Leite. **Intervenção psicopedagógica e dificuldades de aprendizagem matemática**. Tese Livre Docência: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2016.

CAMPOS, Anna Lúcia. La neurociencia y sus aportes a la educación infantil. In. MANTOVANI DE ASSIS. **Neurociências e educação**. Campinas: Book editora, 2013.

CASTELLANO CAMPOS, **Elizabete Gabriela. Estágios do desenvolvimento cognitivo e as relações com os determinantes socioeconômicos**. Tese de Doutorado. UNICAMP/FE, 1989.

CGI.BR. (Comitê Gestor da Internet no Brasil). Disponível em: < http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=46146&sid=4 > Acesso em: 16 de nov. 2017.

COLL, César S. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Tradução: Emília de Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

COLL, César. Construtivismo e educação: a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem. In: COLL,César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesus. **Desenvolvimento psicológico e educação:** psicologia da educação escolar. 2.ed.Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap.6,p.107-127.

DELVAL, Juan. **Introdução à Prática do Método Clínico:** Descobrindo o Pensamento das Crianças. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DOLLE, Jean-Marie. **Para compreender Jean Piaget**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara,1987.

DONGO-MONTOYA, Adrian Oscar. Realidade e causalidade na psicogênese e na história da ciência. **Ciências e cognição**, Brasília, v. 20, n. 2, set. 2015. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/1020/pdf_56> Acesso em: 17 out. 2017.

DSM-5. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. trad. Cláudia Dornelles; - 5 ed. rev. - Porto Alegre: Artmed,2013.

FERNÀNDEZ, Maria Teresa. Concepiciones del dia y la noche: um estudio transcultural. **Anuario de Psicologia**, vol. 35, n. 3- 309-330. Facultat de Psicologia Universitat de Barcelona, 2004.

FREITAS, Maria Luisa de Lara Uzun de; MANTOVANI DE ASSIS, Orly. Os aspectos cognitivo e afetivo da criança avaliados por meio das manifestações da função simbólica. **Ciência e cognição**, vol. 11, 91-109. Disponível em: < www.cienciaecognição.org > Acesso em: 16 set. 2017.

GARCIA, Rolando. **O Conhecimento em construção**. Das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GIL, Antônio Carlos Gil. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas,1999.

GREENFIELD**,** Susan. **O Cérebro Humano -** Uma Visita Guiada. Rocco,2000.

GREENFIELD**,** Susan. **O Lado Sombrio Da Tecnologia**. Revista Veja, São Paulo, Edição 2303, Ano 46, número 2, página inicial 15 e final 17, Janeiro de 2013.

HUME, David. Investigação sobre o entendimento humano. IN: HEYWOOD, Colin. **Uma história da Infância**. Porto Alegre: Artmed, 2004

ITU (International Telecommunication Union). **Measuring the Information Society** (MIS), 2018. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf. Acesso em: 02 out. 2019.

Johnson D. **American Academy of Pediatrics. Raise parent's awareness of risks, benefits for cyberspace**, 2003. Disponível em: < http://www.aap.org/advocacy/JohnsonCyberspaceAware.htm > Acesso em: 17 de nov. 2017.

KAMI, Constance. **O conhecimento físico na educação pré-escolar:** implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias:** O novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2009.

KRAHÉ, B.; MÖLLER, I. Longitudinal effects of media violence on aggression and empathy among german adolescents. **Journal of Applied Developmental Psychology**, v. 31, n. 5, p. 401409, 2010.

IPOM (Instituto de Pesquisa e Orientação da Mente). **Como está a qualidade do sono dos jovens**? Disponível em:< http://www.ipom-org.com.br/artPesquisa.php?lang=pt-br&id=12> Acesso em: 20 de nov. 2017.

LEMOS, Igor Lins; SANTANA, Sueli de Melo. Dependência de jogos eletrônicos: a possibilidade de um novo diagnóstico psiquiátrico**. Rev. psiquiatr. clín**. vol.39 no.1 São Paulo, 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832012000100006. >Acesso em: 16 de nov. 2017.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais da neurociência. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2003.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed.34, 2000.

MACEDO**,** Lino de**. Ensaios construtivistas**. 4.ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MELO, Daniela Borges da Silva. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de tempo**. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP, Campinas, 2018.

MANO, Amanda. M. P. **Ideias de estudantes sobre a origem da Terra e da vida e suas relações com o desenvolvimento cognitivo: um estudo psicogenético**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências e Filosofia, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M. **A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Lógicas Elementares na criança**. Tese de Doutorado, 1976.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M. **Uma Nova Metodologia de Educação Pré – Escolar**. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 2002.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M.; ASSIS, Mucio C. (Orgs). **PROEPRE: Fundamentos Teóricos da educação infantil** – Book editora: Campinas, 2013a.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M. ASSIS, Mucio C. (Orgs**). PROEPRE: Prática Pedagógica.** LPG/UNICAMP: Campinas, 2013b.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M.; ASSIS, Múcio Camargo (Orgs.) **PROEPRE: Fundamentos teóricos e prática pedagógica para a educação infantil.** Campinas,SP; Book Editora,2013c.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Z. M. (Org.). **Neurociência e Educação**. Campinas, Sp: Book Editora, 2013d.

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. Palas Athena: São Paulo, 2001.

MENEGHEL, Ana Lúcia P. de Camargo. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço**. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP, Campinas, 2016.

MONTANGERO, Jacques; MAURICE-NAVILLE, Danielle. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução de Tânia Beatriz Iwaszko Marques e Fernando Becker. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget. In: **Construtivismo e Educação**. Trad. Lia Leme Zaia. Campinas: Tecnicópias Gráfica e Editora ltda, 1996.

PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, Ruth Duskin**. Desenvolvimento Humano.** Trad. Daniel Bueno. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PALFREY, John, GASSER, URS. **Nascidos na era digital:** entendendo a primeira geração de nativos digitais. Porto Algre: Artmed, [2008] 2011.

PARRAT-DAYAN, Silvia. A Teoria de Piaget sobre a Causalidade. In: MORENO, Montesrrat; SASTRE, Genoveva; BOVET, Magali, LEAL, Aurora (Eds.). **Conhecimento e Mudança**: os modelos organizadores na construção do conhecimento. Campinas: Moderna, 1999. p. 23-32.

PIAGET, Jean. **La causalidade física em el niño.** Madrid: Espasa-Calpe, [1927],1937.

PIAGET, Jean. **Le mécanisme du développement mental et les lois groupement des opération:** esquisse d'une théorie operatorie de l'intelligence. Arqchives de psychologie, 1941.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel**. A Representação do espaço na criança**. Tradução: Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes Médicas, 1948.

PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel. **A origem da ideia do acaso na criança**. Tradução Ana Maria Coelho.Rio de Janeiro: Record, 1951.

PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento na criança.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, [1923], 1961.

PIAGET, Jean. **Sabedoria e ilusões da filosofia**. Tradução Zilda A. Daier. São Paulo: Difusão europeia do livro, 1969.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. Tradução: Álvaro Cabral. 2. Ed. Rio de Janeiro: Zahar, [1936],1970.

PIAGET, Jean. ***A* Construção do Real *na criança***. Rio de Janeiro: Zahar, [1937],1970.

PIAGET, Jean. INHELDER, Bärbel **Gênese das estruturas lógicas elementares**. Tradução: Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, [1959],1971.

PIAGET, Jean; SZEMINSKA, Alina. **A Gênese do Número na Criança.** Trad. Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar editores, [1964],1971.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Epistemologia**: Para uma teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1972a.

PIAGET, Jean. **A Evolução Intelectual da Adolescência à Vida Adulta**. Trad. Fernando Becker; Tania B.I. Marques, Porto Alegre: Faculdade de Educação, 1993. Traduzido de: Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. Human development, v. 15, p. 1-12, 1972b,2004.

PIAGET, Jean. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, [1965], 1973.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**. Tradução: Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, [1967] 1973.

PIAGET, Jean; GARCIA, R. **Las explicacions causales**. Tradução Elena R. Póliza. Barcelona: Barral editores, [1971], 1973.

PIAGET, Jean. GRÈCO, Pierre. **Aprendizagem e conhecimento**. Tradução: equipe da livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, Jean. **Los años postergados** – La primera infância. Chile: UNICEF, 1975a.

PIAGET, Jean - **Inventários de Jean Piaget**. Lisboa. Estampa.1982.PIAGET, Jean. A Construção do Real na Criança. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores/MEC, 1975b.

PIAGET, Jean**. A formação do símbolo na criança** – Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Tradução: Álvaro Cabral e Cristiano M. Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, [1946],1975.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança.** Conservação e Atomismo. 2. ed. Trad. por Christiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. Tradução Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira, [1955],1976a.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas.** Tradução de Marion Merlone dos Santos Penna, Rio de Janeiro: Zahar, [1975], 1976b.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência**. São Paulo: EDUSP/Melhoramentos, [1974],1977a.

PIAGET, Jean. **A teoria de Jean Piaget**. In: CARMICHAEL. Manual de Psicologia da Criança. São Paulo: EPU, Editora da USP, v. IV, 71- 116. 1977b.

PIAGET, Jean. **Fazer e compreender**. São Paulo: EDUSP/Melhoramentos, [1974],1978.

PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. **Psicogenese e histoire des sciences**. Paris: Flamarion, 1983.

PIAGET, Jean. **A noção do tempo na criança**. Record, Rio de Janeiro, [1946], 1995.

PIAGET, Jean. et al. **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Tradução Fernando Becker. Porto Alegre: Artes Médicas, [1977], 1995.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, [1964],2004.

PIAGET, Jean. **A representação do mundo na criança**. Tradução Adail Ubirajara Sobral. Aparecida: Ideias e letras, [1926], 2005.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, [1970], 2007.

PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel. **A psicologia da Criança.** Tradução Octavio Mendes Cajado. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, [1966] 2013.

POSTMAN, Neil. **O desaparecimento da infância.** Rio de Janeiro: Graphia, 1999.

POZO, Juan Ignácio. **Aprendizaje de la ciência y pensamento causal**. Madrid, Visor libros, 1987.

RADESKY, Jenny; SCHUMACHER, Jayna; ZUCKERMAN, Barry. Mobile and Interactive Media Use by Young Children: The Good, the Bad, and the Unknown**. Pediactrics**, v. 135, n. 1. Jan, 2015.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zélia. Organismo, lógica e sociedade no modelo piagetiano do conhecimento. In: FREITAG, Bárbara (org.). **Piaget: 100 anos**. Cortez: São Paulo,1997.

RAMOZZI-CHIAROTINO, Zélia. **Em busca do sentido na obra de Jean Piaget**. Ática: São Paulo, 1984.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zélia. Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget. In: **Temas básicos de Psicologia**. EPU: São Paulo,1988.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Zelia. A atualidade da teoria de Jean Piaget: a embriologia mental e a demonstração nos EEUU, do RNA influindo sobre o DNA a partir das agressões do meio. In: DONGO-MONTOYA, Adrian Oscar (org.) et. al. **Jean Piaget no século XXI**: escritos de epistemologia e psicologia genética. Cultura Acadêmica: Marília São Paulo, 2011.

RESTA-SCHWEITZER. **Initiation scientifique et d´eveloppement intellectuel du jeune enfant.** Universit´e d'Angers, 2011. Disponível em: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00593504 > Acesso em: 22 de nov. 2017.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Hernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill,2006.

SAVIANE, Dermeval**. Escola e Democracia**: Polêmicas do Nosso Tempo.São Paulo: Autores associados,2008

SETTON, Maria da Graça. **Mídia e educação**. São Paulo: Contexto, 2010.

SMITH, Jonas H. Tragedies of the Ludic Commons - understanding cooperation in multiplayer games. Game Studies: the international journal of computer game research. v. 7, n. 1, dez. 2006. Disponível em: < http://gamestudies.org/0701/articles/smith > Acesso em: 18 de nov. 2017.

SOSA, Anna V. Association of the Type of Toy Used During Play With the Quantity and Quality of Parent-Infant Communication. **JAMA Pediatr**. 2016. Disponível em: < https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2478386 > Acesso em: 16 de nov. de 2017.

SOUSA, Celia Maria Soares de; MOREIRA, Marco Antônio. **A Causalidade Piagetiana e os Modelos Mentais: Explicações sobre o funcionamento do Giroscópio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, n. 2, Jun, 2000.

SOUZA, M.; AMARAL, Sergio. **Microconteúdo para ambiente virtual de aprendizagem móvel: modelo de produção baseado nas matrizes da linguagem e pensamento.** Fortaleza: XXXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2012

TAPSCOTT, Dan. **A hora da geração digital:** como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TURKLE, Sherry. **Reclaiming Conversation**: The Power of Talk in a digital age. Penguin Books, 2015. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=POpJBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Reclaiming+Conversation:+The+Power+of+Talk+in+a+digital+age&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjNivrMwsnXAhUDPJAKHdkQDEEQ6wEIKDAA#v=onepage&

q=Reclaiming%20Conversation%3A%20The%20Power%20of%20Talk%20in%20a%20digital%20age&f=false > Acesso em: 17 nov. 2017.

UNESCO. **Educação – Um tesouro a descobrir**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por. Acesso: 2 mar. 2019

UNICEF. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: < https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.htm > Acesso: 25 nov. 2018.

VINH- BANG. **La méthode clinique et la recherche en psychologie de l'enfant**. Em F. Bresson & M. Montmollin (Orgs.), Psychologie et épistémologie génétiques. Thèmes piagétiens (pp. 67-81). Paris: Dunod, 1966.

VISCA, Jorge. **O diagnóstico operatório na prática psicopedagógica**. Click Boocks, 2008.

WORLD, Health Organization (2019). **Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep** - for children under 5 years of age. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789241550536-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 mai. 2019.

XYPAS, Constantin. **Piaget e a educação**. Trad. Maria Fernanda Oliveira. Horizontes Pedagógicos. Lisboa, 1997.

ZAIA, Lia Leme. **A construção do real na criança: a função dos jogos e brincadeiras**. Revista Schème - Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologias Genéticas, 2008. Disponível em: < www.marilia.unesp.br/cheme > Acesso em: 25 ago. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - CARTA DE ENCAMINHAMENTO AOS RESPOSÁVEIS DOS PARTICIPANTES

Orly Zucatto Mantovani de Assis /Contato: (19) 3521 5584 / orly.zma@gmail.com
Ana Lúcia Pinto de Camargo Meneghel / Contato: (19) 3478 3473 / (19) 9195 4132 / al.meneghel@uol.com.br
Daniela Borges da Silva / Contato: (19) 81457605 /daniborges_2@hotmail.com
Daiane Fernanda Magalhães Simão / Contato: (11) 98177 1139/ daiane.magalhaes@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa – Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – Caixa Postal 6111. 13.083-887. Campinas – SP. Fone: (19) 3521 8936 e-mail: cep@fcm.unicamp.br

UNICAMP

Campinas, ____ de _____ de 2016.

O Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da UNICAMP está realizando uma pesquisa que tem por objetivo investigar se o contato de 3 horas por dia com aparelhos eletrônicos de tela, influencia a construção do conceito infralógico de causalidade. Para isso faz-se necessário obtermos de V.Sa. a devida autorização para que seu(sua) Filho (a) possa participar da mesma, respondendo um questionário.

Esse trabalho será realizado no 2º semestre de 2016, por meio de questionários de coleta de informação, provas piagetianas, para que se possa investigar se o contato de 3 horas por dia com aparelhos eletrônicos de tela, influencia a construção do conceito infralógico de causalidade.

A pesquisadora responsável pela aplicação do questionário e as provas piagetianas é Daiane Fernanda Magalhães Simão.

Considerando os objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa apresentada, temos a convicção de que seus resultados poderão evidenciar possíveis relações entre o uso excessivo de aparelhos eletrônicos de tela e a construção da estrutura infralógica de causalidade que é imprescindível para a representação objetiva do real.

Na certeza de podermos contar com a honrosa atenção de V.Sª, autorizando a realização da mencionada pesquisa, apresentamos nossos agradecimentos e protestos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

Profª Drª Orly Zucatto Mantovani de Assis
Coordenadora do LPG-FE/UNICAMP

APÊNDICE B - TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO

Título da pesquisa:
O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas infralógicas de espaço, tempo e causalidade na criança.

Responsáveis:
Orly Zucatto Mantovani de Assis /Contato
Ana Lúcia P. de Camargo Meneghel
Daiane F. Magalhães Simão
Daniela B. da Silva Melo

Número do CAAE: 58199716.5.0000.5404

O seu (sua) filho (a) está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar os direitos de seu (sua) filho (a) como participante, sendo elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com as pesquisadoras.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com as pesquisadoras. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da UNICAMP coordenado pela Professora Dra Orly Zucatto Mantovani de Assis está realizando uma pesquisa que tem por objetivo investigar se o contato de 3 horas por dia com aparelhos eletrônicos de tela, influencia a construção da noção de causa e efeito. Caso o Senhor (a) dê consentimento, faz-se necessário obtermos de V.Sra. a devida autorização para que seu (sua) filho (a) possa participar do referido estudo.

Procedimentos:

Participando da pesquisa seu (sua) filho (a) está sendo convidado a responder um questionário que terá duração de 20 minutos. Depois de obter as repostas as crianças que apresentam as condições para integrar a amostra a ser estudada, serão aplicadas individualmente as provas piagetianas (atividades) para análise do desenvolvimento cognitivo, ou seja, para verificarmos a natureza de suas estruturas de pensamento. Após esta avaliação inicial, a criança será submetida a outras atividades referentes à construção das noções de causa e efeito. Tais atividades serão realizadas na escola em momentos previamente combinado com o diretor e com os professores, de modo que não prejudique o trabalho dos alunos e professores em sala de aula.

A aplicação das atividades será gravada em vídeo (imagem) a fim de que se possam analisar as respostas com o devido rigor científico.

Desconfortos e riscos:

A presente pesquisa não apresenta riscos previsíveis aos participantes. Mas caso o seu (sua) filho (a) sinta algum desconforto durante as atividades ele (a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

Benefícios:

Ao participar da pesquisa, o seu (sua) filho (a) não terá nenhum benefício particular, mas estará contribuindo significativamente com o trabalho.

Acompanhamento e assistência:

Durante e após a realização das atividades, se você precisar de esclarecimento sobre alguma dúvida, emissão de opinião ou rever a participação do seu (sua) filho (a), você encontra na cópia deste termo, os contatos dos pesquisadores responsáveis, na qual poderá agendar para conversarmos pessoalmente ou qualquer meio que seja oportuno.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que a identidade do seu (sua) filho (a) será mantida em sigilo e nenhuma informação será fornecida a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, o nome dos participantes não será citado, mas alguns trechos das falas poderão ser transcritos em artigos científicos, bem como na dissertação final do trabalho, que ficará disponível no Banco de Teses da Unicamp; todavia as frases nunca serão ligadas ao seu (sua) filho (a). Dentre outras medidas que serão tomadas para assegurar o sigilo da identidade dos participantes, não serão divulgados os dados do local onde a pesquisa foi realizada.

Ressarcimento e indenização

Você não terá nenhum custo caso autorize a participação do seu (sua) filho (a) no estudo. Tendo em vista que, a coleta de dados será realizada no contexto escolar, sendo o horário previamente agendado com professores, coordenadores e diretora, de modo que não prejudique a rotina diária do participante, assim, não terá nenhum custo financeiro referente à participação. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Armazenamento do material:

Os vídeos e as transcrições ficarão arquivados sob a responsabilidade do Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Unicamp, pelo prazo de dez anos após a conclusão e defesa do estudo. Qualquer Comitê de Ética em pesquisa poderá solicitá-los durante este período para avaliar se houve qualquer coisa indevida no decorrer do estudo. Após este tempo, as mídias, arquivos e demais materiais de registros serão destruídos ou apagados.

Contatos:

Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com as seguintes pesquisadoras.

Pesquisadora responsável:
Orly Zucatto Mantovani de Assis – (19) 3521-5584 - lpgunicamp@hotmail.com
UNICAMP – Faculdade de Educação - Laboratório de Psicologia Genética
Rua Bertrand Russel, 801 – Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP

Pesquisadoras Assistentes:
Ana Lúcia P. de C. Meneghel – (19) 3521-5584 - al.meneghel@uol.com.br
UNICAMP – Faculdade de Educação - Laboratório de Psicologia Genética
Rua Bertrand Russel, 801 – Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP

Daiane F. Magalhães Simão – (19) 3521-5584 / daiane.magalhaes@hotmail.com

UNICAMP – Faculdade de Educação - Laboratório de Psicologia Genética
Rua Bertrand Russel, 801 – Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP

Daniela B. da Silva Melo – (19) 3521-5584 - daniborges_2@hotmail.com
UNICAMP – Faculdade de Educação - Laboratório de Psicologia Genética
Rua Bertrand Russel, 801 – Cidade Universitária "Zeferino Vaz" – Campinas - SP

Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

E-mail (opcional): _____

_____ Data: ____/_____/_____

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/_____/_____.

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE C - CONSENTIMENTO PARA GRAVAÇÃO EM VÍDEO

Ana Lúcia Pinto de Camargo Meneghel / Contato: (19) 3478 3473 / (19) 9195 4132 / al.meneghel@uol.com.br
Daniela Borges da Silva / Contato: (19) 81457605 /daniborges_2@hotmail.com
Daiane Fernanda Magalhães Simão / Contato: (11) 98177 1139/ daiane.magalhaes@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa – Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – Caixa Postal 6111. 13.083-887. Campinas – SP. Fone: (19) 3521 8936 e-mail: cep@fcm.unicamp.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

CAMPINAS - SP

Eu, _____, portador da identidade nº _____,órgão_____, autorizo meu (minha) filho (a)_____ a participar das atividades propostas pelas pesquisadoras Ana Lúcia Pinto de Camargo Meneghel, Daniela Borges da Silva e Daiane Fernanda Magalhães Simão, sabendo que se trata de investigar se o contato de 3 horas por dia com aparelhos eletrônicos de tela, influencia a construção do conceito infralógico de causalidade, bem como a utilizar as informações fornecidas pelo mesmo (a) na pesquisa científica em desenvolvimento na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, sob orientação da Profª. Drª. Orly Zucatto Mantovani de Assis. A presente autorização abrangerá os seguintes aspectos:

Autorizo	Não autorizo	Itens a serem autorizados
		Gravação em vídeo da aplicação das provas piagetianas
		Veiculação pública de imagem para fins científicos

OBS.: As provas serão gravadas em vídeo, a fim de que se possa analisar as respostas com o devido rigor científico

Campinas, ___ de _____ de 2016.

_____

Assinatura do(a) responsável

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO/ENTREVISTA

Dados Pessoais

Nome: _____

Idade: _____Data de Nascimento: _____/____/___ Sexo: ( ) M ( ) F

Ano Escolar: _____

Nome dos responsáveis: _____

Idade: _____ Profissão: _____

Nome dos responsáveis_____

Idade: _____ Profissão: _____

Sou: ( ) filho único ( ) tenho irmãos. Quantos? _____

Em que período você frequenta a escola?

( ) Manhã ( ) Tarde ( ) Integral

Você brinca com outras crianças fora da escola? Onde? (Rua, playground, quadra, etc...)

_____

Quais as atividades que costuma fazer quando não está na escola?

Antes de ir para escola?

Rotina

_____

_____

Quando chega da escola:

Rotina:

_____

_____

Faz alguma atividade como natação, capoeira, inglês etc...

_____

_____

Mora em:

( ) Apartamento ( ) Casa em bairro ( ) Casa em condomínio.

Possui:

( ) Vídeo Game ( ) Computador ( ) Tablete ( ) Jogos portáteis
( ) celular ( ) TV Quantidade_____

Que jogo (virtual ou eletrônico) você mais gosta?

_____

_____

Quando você joga?

_____

_____

Durante quanto tempo você fica jogando?

_____

_____

Você joga sozinho ou com colegas?

_____

_____

ANEXOS

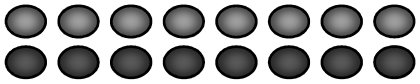
ANEXO A - PROTOCOLO DAS PROVAS PIAGETIANAS PARA DIAGNÓSTICO DO COMPORTAMENTO OPERATÓRIO CONCRETO

Prova da Conservação das Quantidades Discretas

I. MATERIAL: 12 fichas vermelhas

10 fichas azuis

II. PROCEDIMENTO:

1. 

Dispor sobre a mesa 7 a 9 fichas azuis (para crianças de 4 anos usar 6 fichas), 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.***

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?***

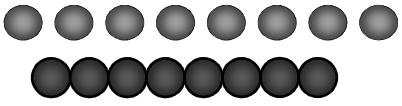
_____

_____

- 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?***

_____

_____

2. 

Fazer uma modificação na disposição das fichas de uma das fileiras, espaçando-as ou unindo-as, de modo que uma fique mais comprida do que a outra, a seguir perguntar: ***- Tem o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas ou não? Aonde tem mais? Como é que você sabe?***

_____

_____

Se a criança der respostas de conservação chamar sua atenção para a configuração espacial das fileiras, dizendo: ***- Olha como esta fila é comprida, será que aqui não tem mais fichas?***

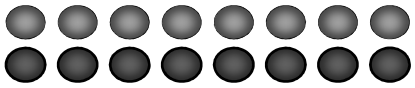
_____

_____

Se a criança der respostas de não-conservação lembrar a equivalência inicial dizendo: ***- Você se lembra que antes a gente tinha posto uma ficha vermelha diante de uma azul?*** ou ***- Outro dia um (a) menino (a) como você me disse que nessas fileiras tinha a mesma quantidade de fichas; o que você pensa disso?***

_____

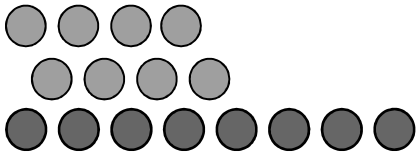
_____

3. 

Repetir o procedimento do item 1. Restabelecer a igualdade.

_____

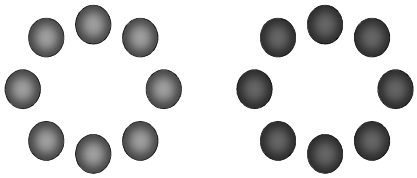
_____

4. 

Repetir o procedimento do item 2 dispondo as fichas como o modelo. Muda-se a configuração espacial. E agora em qual tem mais? Como você sabe disto?

_____

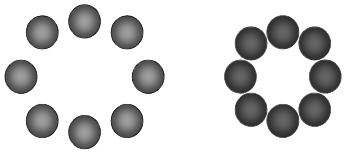
_____

5. 

_____

_____

Fazer um círculo com as fichas azuis e pedir à criança que faça a mesma coisa com as fichas vermelhas não colocando nem mais nem menos. Anotar o desempenho da criança e depois perguntar: ***- Você tem certeza que estão iguais? - Há o mesmo tanto de fichas vermelhas e azuis?***

6. 

_____

_____

Juntar as fichas de um dos círculos e perguntar: ***- Há o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas? - Como você sabe disso?*** Usar contra-argumentações, por exemplo: - ***Outro dia uma criança me disse...***

_____

_____

III-DIAGNÓSTICO:

1. 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 para as suas afirmações, por exemplo: - ***Tem a mesma quantidade de fichas, porque aqui você só espaçou*** ou ***Não pusemos e nem tiramos fichas. Então é a mesma quantidade*** (argumentos de identidade). A criança poderá dizer também: ***Se esticarmos esta fileira*** (aquela em que as fichas não estão separadas) ***vai ficar tudo igual outra vez, então tem a mesma quantidade*** (argumento de reversibilidade simples) ou ainda: - ***Esta fileira é mais comprida porque as fichas estão separadas, esta é mais curta porque as fichas estão juntas mas a quantidade é a mesma*** (argumento de reversibilidade por reciprocidade) .

2. 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.

3. A criança está no estágio de transição quando algumas vezes dá respostas de conservação e outras dá respostas de não conservação ou, ainda, quando admite a conservação, mas só apresenta o argumento de identidade ou quando se vale do retorno empírico.

Assim sendo há 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 estágio de transição, algumas vezes admite a conservação outras vezes nega.

IV. Observações:

1. Se a criança admitir a conservação mas apresentar apenas o **argumento de identidade** dizer: **- - -** ***Se chegasse aqui uma criança da sua idade e dissesse que nesta fileira tem mais fichas*** (apontar a mais comprida) ***o que você faria para convencê-la ou para <u>mostrar</u> para ela que as duas fileiras têm a mesma quantidade?*** Se a criança **realizar uma ação invertida** que **anula a transformação anterior**, fazendo com que **tudo volte a ser igual outra vez,** trata-se de um **retorno empírico**. Entretanto, se ela disser o que faria para mostrar que ambas as fileiras de fichas têm a mesma quantidade, sem mexer nas fichas, pode-se falar de **reversibilidade simples**.
2. Tendo a criança apresentado somente o **argumento de identidade,** para verificar se ela possui pensamento reversível, perguntar: **-** ***Se chegasse aqui um (a) colega seu (sua) e lhe dissesse que na fileira mais comprida tem mais fichas como você explicaria a ele (ela) que as duas têm a mesma quantidade de fichas?*** Se a criança explicar que *uma das fileiras está mais comprida e a outra mais curta, mas que ambas têm a mesma quantidade,* neutralizando as diferenças entre esses observáveis, pode-se afirmar que ela apresentou o **argumento de reversibilidade por reciprocidade**. Esse tipo de justificativa é bem mais complexo do que a reversibilidade por inversão ou reversibilidade simples.

3. Quando a criança admite a conservação mas apresenta somente o argumento de identidade ela se encontra em **transição.** A criança terá a noção de conservação se apresentar o argumento de reversibilidade por reciprocidade simples e/ou o argumento de reversibilidade por reciprocidade.
4. Nesta prova podem ser usadas fichas de outras cores, desde que sejam apenas duas cores.
5. A prova deverá ser aplicada mais duas vezes, se a criança der respostas de não conservação na primeira aplicação. Deverá ser aplicada apenas mais uma vez se a criança apresentar todas as respostas de conservação na primeira aplicação.
6. Ao dar as instruções ou fazer as perguntas a professora deve estar certa de que a criança as compreendeu.

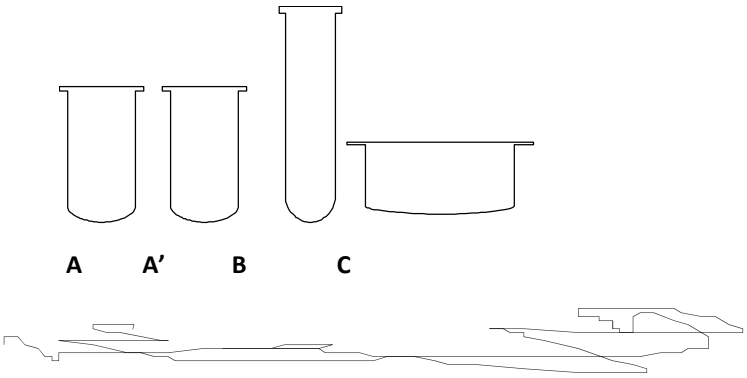
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIAGET, Jean e SZEMINSKA, Alina. A Gênese do Número na Criança, Trad. por Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

Prova da Conservação do Líquido

I. MATERIAL:



Dois copos idênticos

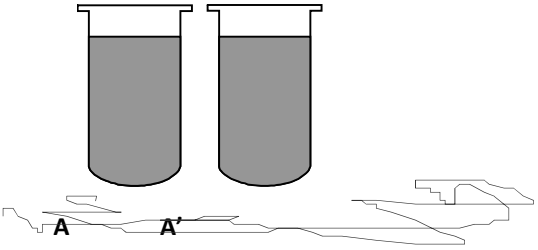
Um copo mais estreito e mais alto

Um copo mais largo e mais baixo

II. PROCEDIMENTO:

Inicialmente a professora conversa com a criança e a convida para brincar ou fazer um joguinho. Estando a criança interessada na brincadeira a professora diz: **-** ***Vou colocar água nestes dois copos*** (A e A') ***quando eles estiverem com a mesma quantidade (ou o mesmo tanto) de água você me avisa? Olhe bem!*** Colocar a água até um pouco mais da metade dos copos e perguntar:

1.



- Estão iguais? Tem a mesma quantidade de água nos dois copos? Você tem certeza? Por que?

_____

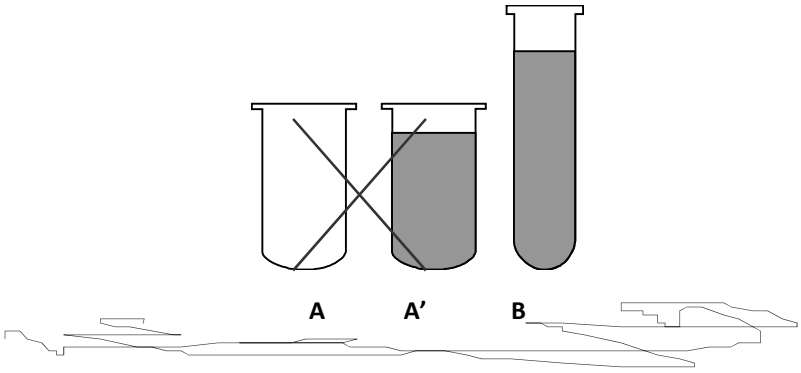
_____

Se você tomar a água deste copo (A) e eu tomar a água deste (A') qual de nós dois (duas) toma mais água? Por que?

_____

_____

2.



Transvasar a água de A para B e depois perguntar: ***- E agora onde tem mais água? Por que?*** ou ***- Como você sabe disso?***

_____

_____

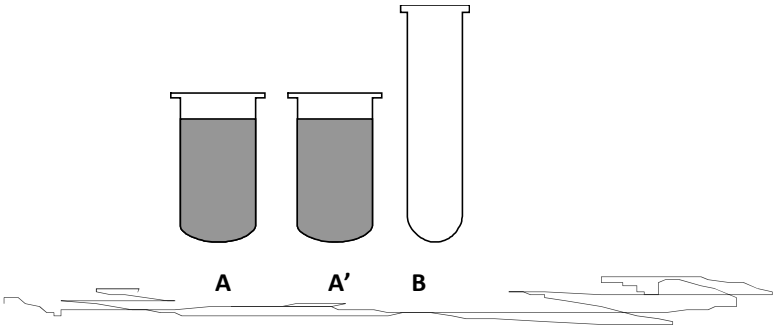
Contra-Argumentação: Se a criança demonstrar que não possui a noção de conservação dizer: ***- Outro dia eu estava brincando com um(a) menino(a) que tem a sua idade e ele (a) me disse que nestes dois copos tem a mesma quantidade de água porque a gente não pôs e nem tirou. Você acha que aquela menina estava certa ou errada? Por que? Como você sabe disso?***

Se a criança demonstrar que possui a noção de conservação dizer: -***Outro dia eu fiz esta brincadeira com um(a) menino(a) do seu tamanho e ele me disse que neste copo (B) havia mais água porque nele a água estava tão alta! O que você acha desse(a) menino(a), ele(a) estava certo ou errado? Por que? ou Como você sabe disso?***

_____

_____

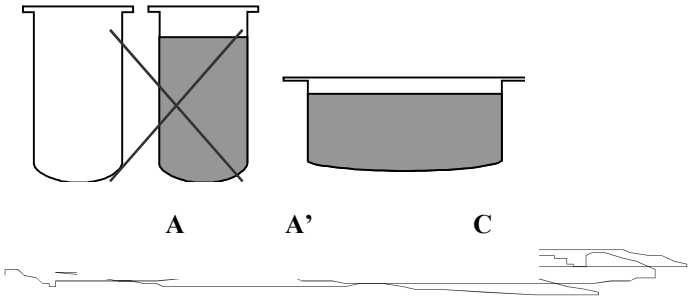
3.



Transvasar a água de B para A, mostrar a criança então os copos A e A' perguntando: ***- E agora onde tem mais água?*** e depois : ***- Se eu beber esta água*** (A) ***e você esta*** (A) ***quem bebe mais, eu ou você? Por que?***

_____

_____



Transvasar a água de A para C e depois perguntar: ***- E agora onde tem mais água? Por que?*** ou ***Como você sabe disso?*** ou ainda - ***E agora como os copos estão?***

_____

_____

Contra-Argumentação: igual à do item 2.

_____

_____

III. DIAGNÓSTICO:

1. A criança possui a noção de conservação do líquido quando afirma que nos copos A e B e A e C têm a mesma quantidade de água e para justificar suas afirmações apresenta os seguintes argumentos:

Identidade: - ***Tem a mesma quantidade de água porque não se pôs e nem tirou*** **ou então** ***Tem a mesma quantidade de água porque só passamos a água deste copo*** (A') ***para este*** (B).

Reversibilidade Simples ou por Inversão: - ***Tem a mesma quantidade porque se pusermos a água deste copo*** (B) ***neste*** (A) ***fica tudo igual outra vez.***

Reversibilidade por Reciprocidade: -***Tem a mesma quantidade porque este copo*** (B) ***é estreito e nele a água sobe e este é mais largo e a água fica mais baixa***.

2. A criança **não possui a noção de conservação do líquido** quando afirma que a quantidade de água não é a mesma em B e C.

3. A criança está na **fase intermediária ou de transição** quando admite a conservação da quantidade em alguns transvasamentos e nega em outros ou quando admite a conservação, mas apresenta apenas o **argumento de identidade** ou o **retorno empírico** (retorno feito pela experiência, pega água do copo B e joga no A').

IV. OBSERVAÇÕES:

1. No caso de a criança apresentar apenas o **argumento de identidade,** para verificar se ela possui pensamento reversível, perguntar: **-** ***Se chegasse aqui um (a) colega seu (sua) e lhe dissesse que neste copo*** **(apontar o copo B)** ***como você mostraria a ele (ela) que nos dois copos têm a mesma quantidade de água?*** Se a criança disser que passaria a água de B para A' para que o (a) amigo(a) pudesse ver que ambos estão iguais, pode-se afirmar que ela apresentou o **argumento de reversibilidade por inversão**. Para verificar se ela possui a **reversibilidade por reciprocidade**, perguntar: **-** ***Se chegasse aqui um (a) colega seu (sua) e lhe dissesse que neste copo*** (apontar o copo A) ***como você explicaria a ele (ela) que os dois têm copos a mesma quantidade de água?*** Se a criança disser, por exemplo: **-** ***Tem a mesma quantidade porque este copo*** (A) ***é estreito e nele a água sobe e este é mais largo*** (C) ***água fica mais baixa,*** neutralizando as diferenças entre esses observáveis, pode-se afirmar que ela apresentou o **argumento de reversibilidade por reciprocidade**. Esse tipo de justificativa é bem mais complexo do que a **reversibilidade por inversão**.

2. As perguntas podem ser modificadas quando se constatam que não foram compreendidas pelas crianças.

3. Se a criança apenas der prova toda deverá ser aplicada mais duas vezes. Porém se as respostas da criança forem de conservação, a prova deverá ser aplicada mais uma vez.

4. Se a criança se der respostas de conservação em todas as questões das duas provas, pode-se afirmar que ela possui a noção de conservação do líquido. Se negar a conservação em todas as questões nas três provas, não possui a noção de conservação do líquido e se algumas afirmar e outras vezes negar a conservação, encontra-se no estágio de transição. Há, portanto, três diagnósticos possíveis:

C = possui a noção de conservação do líquido

NC = não possui a noção de conservação do líquido

T = está no estágio de transição

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.

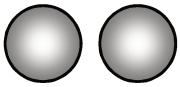
Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

Prova da Conservação da Massa

I. MATERIAL: Massa de modelar

II. PROCEDIMENTO:

1.



A A'

Convidar a criança para brincar com massa de modelar. Apresentar-lhe então duas bolinhas de massa idênticas de 2 a 3 centímetros de diâmetro e perguntar: ***- Estas duas bolinhas são iguais? Elas têm a mesma quantidade (ou o mesmo tanto) de massa? - Você tem certeza?***

_____

_____

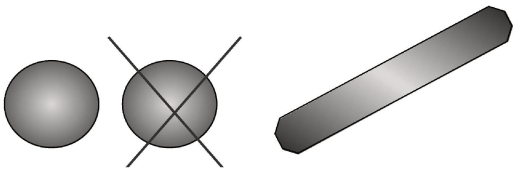
Se eu der esta bolinha para você e ficar com esta para mim, qual de nós dois (duas) ganha a bola que tem mais massa? Por que?

_____

_____

Observações: Se a criança responder que uma vai ganhar uma bola maior que a outra, perguntar: ***- Então elas não são iguais?***

2.



A A' B

Transformar uma das bolinhas em rolinho ou salsicha e colocando-a horizontalmente na mesa, perguntar: ***- E agora onde tem mais massa? Por que?*** ou ***Como você sabe disso?***

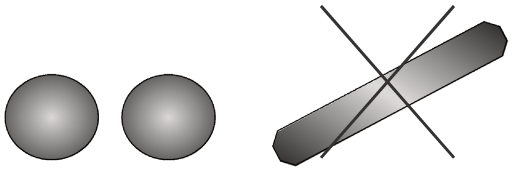
_____

_____

Contra-Argumentação: Se a criança der respostas de não conservação dizer: ***- Mas será que aqui (na salsicha) tem mais massa mesmo, ela está tão fininha?*** ou ***- Um(a) menino (a) me disse que nos dois tem a mesma massa porque não se pôs nem tirou. O que você acha, este (a) menino (a) está certo ou não?*** Se a criança der respostas de conservação, contra-argumentar com afirmações de não-conservação.

_____

3.

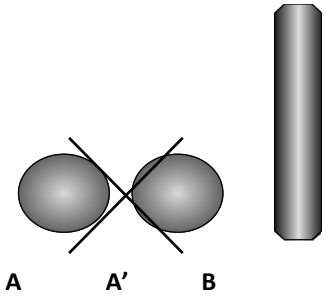


A A' B

Transformar o rolinho em bolinha novamente e proceder como no item 1.

_____

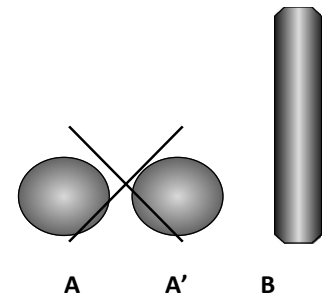
_____



Transformar a bolinha em rolinho colocando-o verticalmente sobre a mesa e então perguntar: **- *E agora onde tem mais massa?***"(Seguir o procedimento do item 2).

_____

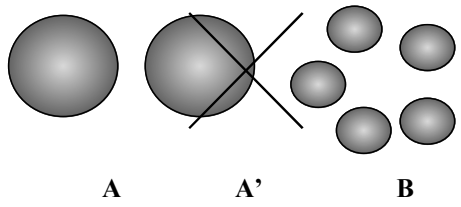
_____



Transformar o rolinho ou salsicha em bolinha novamente e seguir as orientações do item 1.

_____

_____



Dividir uma das bolinhas em quatro ou cinco pedaços iguais fazendo com eles bolinhas menores, a seguir perguntar: **- *E agora onde tem mais massa nesta bola grande ou em todas estas juntas?*** Continuar seguindo os procedimentos dos itens 2 e 4.

_____

_____

III. DIAGNÓSTICO:

1. A criança tem a noção de conservação de massa quando afirma que as bolinhas transformadas continuam tendo a mesma quantidade de massa e justifica suas afirmações com argumentos lógicos de identidade, reversibilidade simples e reversibilidade por reciprocidade.

2. A criança não tem a noção de conservação da massa quando admite que a quantidade de massa se altera quando a bolinha é transformada.

3. A criança está na fase de transição quando admite a conservação da massa em algumas situações e a nega em outras.

IV. OBSERVAÇÕES:

1. Se a criança apresentar apenas o **argumento de identidade**, para verificar se ela possui pensamento reversível, perguntar: **-** ***Se chegasse aqui um (a) colega seu (sua) e lhe dissesse que nesta salsicha*** (apontar o rolinho) ***tem mais massa, como você mostraria a ele (ela) que nas duas*** (bolinha e salsicha) ***têm a mesma quantidade de massa?*** Se a criança disser que transformaria a bolinha em rolinho ou que a bolinha faria outra salsicha e tudo ficaria igual, para que o (a) amigo(a) pudesse ver que ambas estão iguais, pode-se afirmar que ela apresentou o **argumento de reversibilidade por inversão**. Para verificar se ela possui a **reversibilidade por reciprocidade**, perguntar: **-** ***Se chegasse aqui um (a) colega seu (sua) e lhe dissesse que lhe dissesse que nesta*** (salsicha) ***como você explicaria a ele (ela) que as duas têm a mesma quantidade de massa?*** Se a criança disser, por exemplo: **-*****Tem a mesma quantidade porque esta*** (a salsicha) ***é mais fina e comprida e a bolinha é mais curta e mais grossa,*** neutralizando as diferenças entre esses observáveis, pode-se afirmar que ela apresentou o **argumento de reversibilidade por reciprocidade**. Esse tipo de justificativa é bem mais complexo do que a **reversibilidade por inversão**.

2. A professora deve usar uma linguagem clara e simples para que suas instruções e perguntas possam ser perfeitamente compreendidas pelas crianças.

3. A prova deverá ser aplicada mais duas vezes quando a criança der resposta de não-conservação e aplicada mais uma vez quando a criança afirmar a conservação.

4. Podemos afirmar com certeza que a criança possui a noção de conservação da massa quando admite a conservação em todas as questões nas duas provas. Se a criança negar a conservação da massa em todas as questões nas três provas, podemos afirmar que não possui a noção de conservação. Se a criança algumas vezes admite e outras vezes nega a conservação da massa, estará no estágio de transição. Há três possibilidades de diagnóstico:

C = possui a noção de conservação

NC =não possui a noção de conservação

T = está no estágio de transição

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.

Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

Prova da Inclusão de Classes (Frutas)

I. MATERIAL:

7 frutas de plástico ou naturais sendo: 5 maçãs e 2 bananas. Os objetos devem ser tridimensionais. As flores devem ser pequenas e não podem ser de papel.

II. PROCEDIMENTO:

1. Depois de uma conversa inicial com a criança a fim de deixá-la a vontade, apresentar-lhe as 7 frutas perguntando: **- *O que é tudo isto?***

_____

_____

Se a criança não souber, dizer: **- *Isto são frutas. Estas são as maças e estas são as bananas. - Você conhece outras frutas? - Quais? - De qual delas você gosta mais?***

_____

_____

2. Pegar uma fruta de cada vez e perguntar à criança: **- *O que é isto?*** Se a criança responder: **- *É uma fruta***, perguntar: **- *Qual é o nome dela?*** Se a criança responder: **- *É uma maçã*** ou: - ***É uma banana***, perguntar: **- *O que a maçã (ou a banana) é?***

_____

_____

3.

Apontar para as frutas e perguntar: **- *O que você está vendo aqui sobre a mesa?*** Se a criança disser "frutas", perguntar apontando para as maçãs: **- *Estas como se chamam? - E estas?***

_____

_____

4. Dar prosseguimento perguntando: **- *Aqui na mesa tem mais maçãs ou tem mais frutas? - Por que?*** ou: - ***Como você sabe disso?***

_____

_____

5.

Apresentar duas bananas e uma maçã 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 frutas porque todas são frutas?*** ou: ***- Há mais frutas porque são três e as bananas 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: ***- Há mais maçãs porque são muitas (ou cinco) e as bananas são poucas (ou duas)*** e ***- Há mais bananas porque são muitas (ou duas) e maçãs são poucas (ou só tem uma).***

IV. OBSERVAÇÕES:

1. Esta prova deverá ser aplicada mais duas vezes se a criança não der respostas de inclusão de classes a todas as questões da primeira prova e mais uma vez se a criança der respostas que evidenciam a presença de uma estrutura de classificação operatória na primeira prova.

2. A contra-argumentação deve ser feita para termos um diagnóstico mais preciso. Assim, quando a criança demonstrar que não possui a noção de classificação operatória (inclusão de classe), a professora poderá dizer, por exemplo: - ***Um (a) coleguinha seu (sua) me disse que há mais frutas porque todas são frutas.*** - ***O que você acha, ele (a) está certo (a) ou errado (a)?*** A professora também poderá sugerir à criança que pegue nas mãos "todas as frutas". Depois que a criança tiver feito isso, a professora pede-lhe que as coloque sobre a mesa e pegue agora "somente as maçãs". Executada a tarefa, a professora pede à criança que ponha as maçãs junto com as bananas e a seguir, pergunta-lhe: ***- Aqui há mais maçãs ou há mais frutas. Por que?***

Se a criança demonstrar possuir a noção de classificação operatória contra-argumentar com ela dizendo, por exemplo: ***- Um (a) coleguinha seu (sua) me disse que aqui há mais maçãs (ou bananas) do que frutas. - O que você acha disso, ele (a) está certo (a) ou errado (a) ?***

3. Se a criança der respostas de inclusão de classes em todas as questões nas duas provas podemos afirmar que possui a noção de classificação de operatória. Se a criança não der de inclusão de classes em todas as questões nas três aplicações da prova, podemos afirmar que ela não possui a noção de classificação operatória. Se a criança demonstrar que possui a noção de classificação operatória, por exemplo, na situação em que lhes são apresentadas cinco maçãs e duas bananas e não apresentar resposta de inclusão de classes na situação em que avalia duas bananas e uma maçã, ou ainda quando ela numa prova apresenta respostas de classificação operatória e em outra não, podemos afirmar que está no estágio de transição.

Há, portanto, três diagnósticos possíveis:

CO = possui noção de classificação operatória

NCO = não possui a noção de classificação operatória

T= transição

4. As frutas indicadas para esta prova podem ser substituídas por outras desde que sejam bastante conhecidas.

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

Prova de Inclusão de Classes (Flores)

I. MATERIAL:

7 flores de plástico ou naturais sendo: 5 rosas e margarida. As flores devem ser pequenas e não podem ser desenhadas em fichas.

II. PROCEDIMENTO:

1. Depois de uma conversa inicial com a criança a fim de deixá-la a 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.

V. OBSERVAÇÕES:

1. Esta prova deverá ser aplicada mais duas vezes se a criança não der respostas de inclusão de classes a todas as questões da primeira prova e mais uma vez se a criança se a criança der respostas de classificação operatória em todas as questões.

2. A contra-argumentação deve ser feita para termos um diagnóstico mais preciso. Assim, quando a criança demonstrar que não possui a noção de classificação operatória, a professora poderá dizer: ***- Um(a) coleguinha seu (sua) me disse que 'há mais flores porque todas são flores'. - O que você acha, ele (a) está certo (a) ou errado (a) ?***

A professora também poderá sugerir à criança que pegue nas mãos **"todas as flores**". Depois que a criança fizer isso, pedir-lhe que as coloque sobre a mesa e pegue depois **"somente as rosas".** Executada a tarefa pela criança, a professora sugere-lhe que **"ponha as rosas"** junto com as margaridas e pergunta-lhe: ***- Aqui há mais rosas ou há mais flores? Por que?***

Se a criança demonstrar possuir noção de classificação operatória, contra-argumentar com ela dizendo, por exemplo: ***- Um (a) coleguinha seu (sua) me disse que aqui há mais rosas (ou margaridas) do que flores - O que você acha disso, ele (a) está certo (a) ou errado (a)?***

3. Se a criança der respostas de inclusão de classes em todas as questões nas duas provas podemos afirmar que possui a noção de classificação operatória. Se a criança não der respostas de classificação operatória em todas as questões nas três aplicações da prova, podemos afirmar que ela não possui a noção de classificação operatória ou de inclusão de classes.

Se a criança apresentar respostas de inclusão, por exemplo, na situação em que lhes são apresentadas cinco rosas e duas margaridas e de não-inclusão na situação em que avalia duas margaridas e uma rosa, ou ainda quando numa prova ela dá respostas de inclusão e na outra não, podemos afirmar que está no estágio de transição.

Há, portanto, três diagnósticos possíveis:

CO = possui a noção de classificação operatória

NCO = não possui a noção de classificação operatória

T = transição.

4. As flores indicadas para esta prova podem ser substituídas por outras desde que sejam bastante conhecidas.

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.

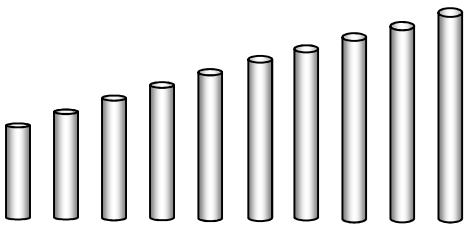
Adaptação: Orly Zucatto Mantovani de Assis

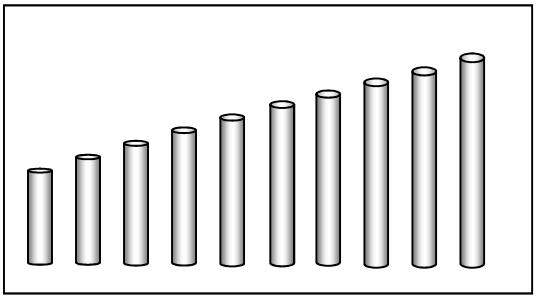
Prova de Seriação de Bastonetes

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

☐ ensaios 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

☐ ensaios 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

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 B - PROTOCOLO DAS PROVAS ESTRUTURAÇÃO DO CONCEITO DE CAUSALIDADE

PROVA - DISSOLUÇÃO DO AÇÚCAR (DA CONSERVAÇÃO AO ATOMISMO)

A prova permite que o sujeito estabeleça uma mudança no estado da matéria, portanto é possível verificar como o sujeito concebe as transformações realizadas.

I. Material:

Dois copos idênticos A e A'

Elástico

Açúcar refinado

Colher

II. Procedimento:

Previamente: O experimentador apresenta à criança dois copos iguais A e A' cheios até ¾ com a mesma quantidade de água. Depois que a criança constatar a identidade da quantidade de água dos dois copos diz: **Os copos estão iguais, tem o mesmo peso? O que acontecerá se eu colocar este açúcar na água? Qual será o nível da água?** (2 colheres de chá). A essa pergunta à criança poderá responder que a água subirá ou então dirá que não sabe. Em seguida pergunta: **O copo ficará mais pesado depois que eu colocar o açúcar?** Após a resposta da criança, marca-se com um elástico o nível inicial da água e introduz 2 colheres de chá de açúcar na água.

_____

_____

<u>Enquanto o açúcar dissolve</u>: O experimentador pergunta: **O que acontece com o açúcar quando misturamos na água**? Se a criança responder que o açúcar dissolve perguntar: **O que isso quer dizer?**

_____

_____

<u>Uma vez inteiramente dissolvido</u>. Faz-se constatar o nível da água e o peso. O experimentador pergunta: **Que gosto tem a água agora?** Se a criança diz que tem gosto açucarado pergunta: **Por quê?** Obtida a resposta perguntar: **Existirá ainda açúcar no copo ou não?** Em caso de afirmativo: **Sob que forma? Como?** Em caso de negativo: **Por que a água não desceu? E depois de alguns dias, o que acontece com essa água?**

_____

_____

III. <u>Critérios para avaliação:</u>

As respostas dadas pelas crianças indicam o nível em que elas se encontram no que se refere à construção da noção de conservação da substância, do peso e do volume físico.

<u>Nível I (6 - 8 anos)</u> - Para as crianças de estágio pré-operatório o açúcar dissolvido na água desaparece. Ocorre a aniquilação do açúcar dissolvido. Após o experimento, contestam os fatos ou procuram as razões para eles. Ocorrem reações intermediárias entre a não-conservação e a conservação da substância. O gosto que permanece na água ajuda a criança a perceber que alguma coisa se conserva (a matéria), mas acredita na diminuição do peso e do nível da água. Por vezes concebem uma contradição.

<u>Nível II</u> (9-10 anos) A criança admite a conservação da substância e do peso e a permanência do volume. Apresentando alguma hesitação, que poderá desaparecer depois do experimento.
<u>Nível III</u> (11-12 anos) A criança admite sem hesitação a conservação total desde o início e a explica em função da decomposição.

IV. <u>Referências</u>

MANTOVANI DE ASSIS, Orly; ASSIS, Múcio Camargo (Orgs**) PROEPRE: Prática Pedagógica.** LPG/UNICAMP: Campinas, 2013b.

PIAGET, Jean. **Inventários de Jean Piaget**. Lisboa. Estampa.1982PIAGET, Jean. A Construção do Real na Criança. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores/MEC, 1975b.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança. Conservação e Atomismo**. Trad. por Christiano Monteiro Oiticica, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

Adaptação:

Orly Zucatto Mantovani de Assis
Daiane Fernanda Magalhães Simão

PROVA –A FLUTUAÇÃO DOS CORPOS E A ELIMINAÇÃO DE CONTRADIÇÕES

A prova permite que o sujeito estabeleça uma relação de densidade (relação peso-volume) e uma relação peso do objeto-volume da água correspondente. A lei procurada é uma relação entre duas grandes classes: a dos corpos cuja densidade é inferior à da água e a dos corpos cuja densidade é superior a água.

I. Material:

1 vasilha com água (balde/ bacia)

1 moeda grande

1 moeda pequena

1 pedaço de vela

1 pedra “a” com aproximadamente o dobro do peso da moeda grande

1 pedra “b” com aproximadamente ¼ do peso da pedra grande

1 pedaço de madeira igual ao peso da moeda grande

1 pedaço de madeira igual ao peso da pedra grande

1 parafuso

1 pedaço de borracha

2 garrafas de mesmo tamanho com tampa (uma cheia de líquido e outra vazia)

1 lâmina de alumínio

1 pato de plástico (brinquedo)

1 agulha de metal

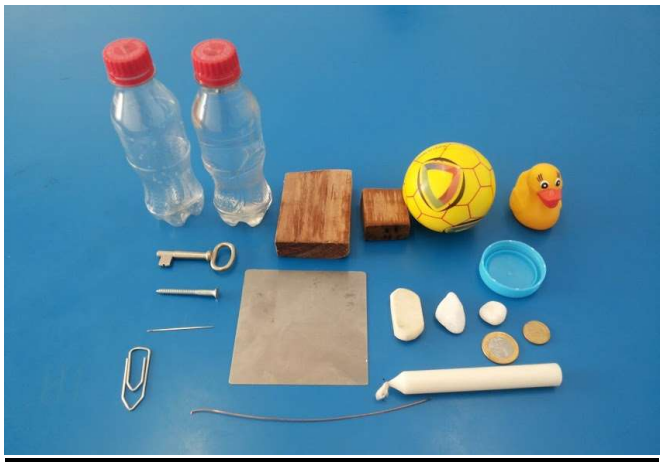
1 chave

1 Tampa

1 clips

1 bolinha de brinquedo

1 fio de arame



II. Procedimento:

Previamente: Diante dos materiais, inicialmente, é solicitado à criança que diga quais os objetos que não flutuam e os que flutuam. Pede-se para a criança separar os objetos em dois grupos: os que flutuam e os que não flutuam.

_____

_____

No decorrer: Em seguida, questiona-se a criança sobre o porquê de sua classificação. Pede para a criança explicar, para cada um dos objetos, as razões da sua classificação.

_____

_____

Posteriormente: Mais tarde, a criança deve fazer a experiência, colocando os objetos na vasilha com água. Depois que for constatado que alguns objetos flutuam e outros afundam, pedir a criança para explicar por que cada um reagiu da forma observada. Após pede para criança dizer a lei que determina a flutuação dos objetos.

_____

_____

III. Critérios para avaliação:

As respostas dadas pelas crianças indicam o nível em que elas se encontram no que se refere ao desenvolvimento da noção de densidade.

Nível I (6-8 anos) - Os sujeitos têm explicações múltiplas e contraditórias. Explicam os fatos pela sua descrição simples, podem até "adivinhar" quais corpos iriam afundar ou flutuar, mas as explicações são vagas e incoerentes, até por isso a classificação é impossível. Dois objetos semelhantes em tudo não tem as mesmas propriedades, os objetos análogos também não. Existe um esforço em classificar os objetos de modo estável em flutuantes e não-flutuantes de acordo com suas propriedades, tais como, pesado, leve, pequeno, grande, etc., mas como os sujeitos não encontram uma explicação satisfatória, contentam-se com explicações múltiplas. As crianças não sabem ainda dar qualquer prova.

Nível II (8 -10 anos) - Ocorre um esforço para afastar uma contradição principal: a que alguns objetos grandes podem flutuar e que alguns objetos pequenos podem afundar, sem negar que os leves flutuam e que os pesados afundam. Os sujeitos possuem a noção de conservação de peso, isto é, percebem que o peso se conserva nos objetos. No entanto, não possuem ainda a noção de conservação do volume por isso, ainda não é possível chegar à lei geral. Agora, já não se limitam mais a classificar as coisas em função simplesmente do peso. Apresentam um grande progresso em direção a não-contradição. Os sujeitos podem não chegar à lei propriamente dita, mas já não aceitam as contradições dos níveis anteriores. Nesse sentido, é comum os sujeitos ficarem em dúvida sobre os objetos leves, porque admitem que o peso não tem importância, uma vez que objetos pesados podem flutuar e que leves podem afundar.

Nível III (11-13 anos em diante) - Somente nesse estágio, os sujeitos constroem corretamente à lei da densidade e afastam todas as contradições. A lei que finalmente deve ser descoberta é

uma relação entre duas grandes classes: a dos corpos cuja densidade é inferior à da água, e a dos corpos cuja densidade é superior à água.

IV. Referências:

MANTOVANI DE ASSIS, Orly; ASSIS, Múcio Camargo (Orgs**) PROEPRE: Prática Pedagógica.** LPG/UNICAMP: Campinas, 2013b.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. Tradução Dante Moreira Leite. São Paulo: Pioneira, 1976.

PIAGET, Jean. **Inventários de Jean Piaget**. Lisboa. Estampa.1982PIAGET, Jean. A Construção do Real na Criança. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores/MEC, 1975b.

Adaptação:

Orly Zucatto Mantovani de Assis
Daiane Fernanda Magalhães Simão

PROVA – COLISÃO ENTRE AS BOLAS
TRANSMISSÃO MEDIADA DO IMPULSO

A prova permite que o sujeito estabeleça uma relação entre as transmissões realizadas durante o experimento.

I. Material:

6 bolas

II. Procedimento:

Previamente:

Com as bolas enfileiradas, o experimentador irá analisar como a criança identifica as deslocações em movimentos retilíneos. Para isso, coloca cinco bolinhas alinhadas, bem encostadas umas nas outras e solicita à criança que preste atenção ao que se vai fazer. Mas antes de agir, pergunta: **O que irá acontecer com a última bola da fileira caso a primeira seja impulsionada? Pergunta-se também o que acontece com as bolas que estão entre elas.**

_____

_____

No decorrer: Faz a 1ª bolinha em direção a última (bate com a primeira e segura as outras que estão no meio) na mesma direção da linha formada pelas bolinhas (a última bola sairá rolando). Pergunta à criança: **Por que isso acontece?** Se a criança responder que uma bateu na outra, contra-argumentar: **Eu fiz essa atividade com uma criança da sua idade e ela me disse que a bola não bate uma na outra, o que você acha? Você concorda com ela?** Solicitar explicações.

_____

_____

III. Critérios para avaliação:

As respostas dadas pelas crianças indicam o nível em que elas se encontram no que se refere à construção da noção de transmissão mediada do impulso.

Nível I (6 – 8 anos): A criança não concebe a influência das bolinhas intermediárias. É como se a bola ativa exercesse controle à distância, ou passasse por trás de todas para impulsionar a última. A criança deste nível fará uma abstração empírica acreditando que o movimento da bola que se desloca está relacionado à bola que bate e a bola que segura. A passagem do movimento é concebida como um encadeamento de transmissões imediatas; a primeira bate na segunda, a segunda bate na terceira... e assim por diante e a última não tendo nada ao seu lado para segurá-la se desloca. Movimento geral, sem que nada atravesse as bolinhas. Início da transitividade: o que é válido para a primeira é válido para a última. Prenúncio sem certeza da conservação: movimento é conservado de uma bola para outra.

Nível II (9-11 anos) - A criança evoca a transmissão de um impulso. Explica por um transmissão mediata, semi-externa, quando diz por exemplo: Uma saiu um espaço bem grande, as outras só se moveram um tanto assim (mostra um espaço mínimo entre os dedos); ou explica, ainda, que as outras não saem muito longe porque estão presas pela bola seguinte. A criança

evoca a transmissão de um impulso semi-interno. Esse tipo de explicação corresponde a um nível de organização intelectual que faz apelo objetos totalmente construídos pela inteligência. Operações lógicas permitem esse tipo de explicação.

Nível III (12 anos em diante): A transmissão é vista como inteiramente interna, com vibrações... Ex: É como se fosse um campo de força né? É como se a vibração passasse por aqui (mostra como se uma linha passasse pelo meio das bolinhas) e passa como se fosse um choque. A criança se torna capaz de calcular distância que a última bola percorrerá ao calcular o impulso dado à 1ª. bola, O sujeito compreende a relação entre o impulso e a distância que a última bola percorrerá.

IV. Referências:

PIAGET, Jean. **Inventários de Jean Piaget**. Lisboa. Estampa.1982. PIAGET, Jean. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores/MEC, 1975b.

Adaptação:

Orly Zucatto Mantovani de Assis
Daiane Fernanda Magalhães Simão