



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE

CLAUCIDA SILVA DE OLIVEIRA LIMA

**A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM
ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM**

Porto Alegre
2020

CLAUCIDA SILVA DE OLIVEIRA LIMA

**A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM
ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada como pré-requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Márcia Finimundi Nóbile

Porto Alegre
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice-Reitora: Profa. Dra. Jane Tutikian

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE

Diretora: Profa. Dra. Ilma Simoni Brum da Silva

Vice-Diretor: Prof. Dr. Marcelo Lazzaron Lamers

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Coordenador Geral (UFRGS): Diogo Onofre Gomes de Souza

Coordenadora Adjunto (UFRGS): Rochele Loguercio

CIP - Catalogação na Publicação

SILVA DE OLIVEIRA LIMA, CLAUDIA
A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO
OPERATÓRIO EM ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE
APRENDIZAGEM / CLAUDIA SILVA DE OLIVEIRA LIMA. --
2020.
130 f.
Orientador: Márcia Finimundi Nóbile.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2020.

1. Dificuldade de Aprendizagem. 2. Construção do
Pensamento. 3. Seriação. 4. Classificação. I.
Finimundi Nóbile, Márcia, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CLAUCIDA SILVA DE OLIVEIRA LIMA

**A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM
ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada como pré-requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Márcia Finimundi Nóbile

Aprovada em: 12/06/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Luiz Lindner - UFRGS

Profa. Dra. Melina Chassot Benincasa Meirelles – IFRS

Prof. Dr. Sérgio Roberto Kieling Franco - UFRGS

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Maria, por me inspirar a ser forte como ela sempre foi...

À minha filha, Sophia, que me oportuniza sentir a plenitude da vida ao observá-la sorrir ou receber um beijo ou um abraço seu. Ela é graciosa!

Ao meu maridinho lindo, Carlos. Eu sou extremamente grata à Deus por ter te colocar em minha vida! Amo você!

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu redentor e mantenedor. Minha fonte inesgotável de fé, coragem e esperança.

À minha orientadora, Márcia Finimundi Nóbile, por todo o seu esforço e dedicação à essa pesquisa.

Às crianças participantes deste estudo, foi um prazer entrevistar cada um de vocês!

Ao meu marido, Carlos, por sempre estar presente e me atender da melhor forma.

À minha filha, que me enche de ânimo para a luta, só ao me olhar com aqueles olhinhos lindos!

Aos Professores Fernando Becker e Maria Luiza Becker pelos ensinamentos durante as disciplinas cursadas neste período.

Às minhas Professoras da Educação Básica, que me auxiliaram na Construção de estruturas (capacidades), em especial a Prof. Maria e a Prof. Leninha, que seguraram na minha mão para que eu pudesse aprender o traçado das letras. Deixo aqui minha eterna gratidão!

À Rede Adventista de Educação, mais precisamente a Associação Sul Riograndense – ASR, na pessoa do Professor Antônio Barreto, por me conceder licença do trabalho para dedicação à esta pesquisa.

À Professora Mari Mendes (Diretora Escolar) por sua autorização para realização deste estudo.

Aos amigos e familiares, agradeço por cada palavra de encorajamento, por cada abraço e por cada auxílio! Vocês me proveram de ânimo para a conclusão deste trabalho.

Para minha Sophia e para todas as crianças do mundo...

Eu queria uma escola
Que cultivasse a curiosidade e a alegria de aprender que em vocês é
Natural

[...]

Eu queria uma escola
Que lhes ensinasse tudo sobre a natureza,
O ar,
A matéria,
As plantas,
Os animais,
Seu próprio corpo,
Deus
Mas que ensinasse primeiro pela observação,
Pela descoberta,
Pela experimentação.
E que dessas coisas ensinasse não só a conhecer, como também a aceitar,
Amar
E preservar.

[...]

Eu queria uma escola
Que lhes ensinasse a pensar,
A raciocinar,
A procurar soluções.
Queria uma escola que, desde cedo, usasse materiais concretos, para que vocês
pudessem ir formando corretamente
Os conceitos matemáticos,
Os conceitos de números,
As operações...
Somar, subtrair, multiplicar, dividir...
Usando Blocos Lógicos. Régua de Cuisinaire (não precisam ser comprados, não! Que
sejam feitos por vocês mesmos com a orientação de seus professores) usando palitos,
tampinhas, pedrinhas... só porcariinhas!!!
Fazendo vocês aprenderem brincando e vivendo situações de cotidiano: pensando,
medindo, comprando, lucrando, perdendo ganhando!

Ah! meu Deus!

Deus que livre vocês de uma escola em que tenham que copiar pontos.
Deus que livre vocês de decorar, sem entender, nomes, datas, fatos, fórmulas,
enunciados e regras gramaticais...
Deus que livre vocês de aceitarem conhecimentos “prontos”, mediocramente
“embalados” nos livros didáticos descartáveis,
Comerciais,
Superficiais,
Descomprometidos e que
Distorcem as verdades.

Deus que livre vocês de ficarem passivos,
Ouvindo e repetindo e repetindo e repetindo
Com a única finalidade de passar de ano.
Deus que livre vocês de aprenderem métodos de dissimulação e de
Auto enganação!

Eu queria uma escola
Que também desenvolvesse a sensibilidade
Que vocês já têm
Para apreciar o que é bonito e eterno.
Eu queria uma escola
Que desenvolvesse os seus meios de autoexpressão,
E sua criatividade tão vital!
Que lhes desse múltiplos meios de vocês expressarem
Cada sentimento,
Cada drama,
Cada emoção.

[...]

Eu queria uma escola
Que ensinasse vocês a conviver,
A cooperar,
A respeitar,
A esperar,
A saber viver numa comunidade
Em união.
Uma escola em que eu também pudesse ir com seu pai, com outros pais e professores,
para aprender e para participar com vocês
No seu processo de crescimento,
Aprendizagem
E humanização.

Ah! E antes que eu me esqueça:
Deus que livre vocês de um professor incompetente,
Descontente,
Desumano,
Irritado
E mal preparado.

E que no tempo de vocês, o Estado,
Assuma sua verdadeira função: que invista
No bem estar para o povo,
Emprego,
Saúde
E educação.

Adaptado de Maria Tereza Del Prete Panciera

RESUMO

A presente dissertação de Mestrado tem como objetivo avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontram os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem, resultando em quatro (4) artigos (capítulos). O primeiro capítulo apresenta reflexões sobre os cinco aspectos que, segundo Weiss (1999), interferem na aprendizagem, essa investigação afirma que, embora existam diferentes aspectos relacionados a aprendizagem, o sujeito epistêmico forma um todo indivisível e situações desvantajosas em algum desses aspectos apresentará sintomas em todo o organismo. O segundo capítulo busca entender a construção do conhecimento a partir da teoria da Epistemologia Genética postulada por Jean Piaget e as interpretações que o campo educacional fez de alguns postulados desta teoria, já que, inicialmente, a teoria de Jean Piaget não foi direcionada para a escola. Foi realizada uma revisão bibliográfica, cujo aporte teórico foram as obras de Jean Piaget. O terceiro capítulo aborda as estruturas lógicas elementares e a sua importância para a construção do pensamento operatório. O objetivo deste trabalho é sondar publicações anteriores no que se refere aos temas-chaves deste estudo – Estruturas lógicas, dificuldade de aprendizagem, seriação e classificação – no campo do Ensino. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura, com buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e – como não foram encontrados um número razoável de trabalhos no Portal da Capes - na ferramenta Google Scholar. No quarto e último capítulo foi realizada uma investigação cujo objetivo foi avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontram os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem. A partir de observação da sala de aula em parceria com as Professoras regentes das turmas foi selecionada uma amostra de 12 estudantes, da Educação Infantil (Pré 5) e Ensino Fundamental (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano), com idades que variam entre 5 e 12 anos, sendo um aluno que apresenta Dificuldade de Aprendizagem (DA) e um aluno que Não apresenta Dificuldade de Aprendizagem (NDA) de cada turma. Desta forma, a pesquisa contou com (6) sujeitos integrantes de cada grupo. A partir do aporte teórico do Método Clínico (Delval, 2002), a produção de dados foi realizada a partir de duas (2) provas piagetianas para o diagnóstico do pensamento operatório concreto e análise da Tomada de Consciência da Seriação. Os resultados obtidos evidenciaram que, dentre os estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA), nenhum dos participantes deste estudo possui comportamento operatório da Seriação (SO), nem da Classificação (CO). Com relação à Tomada de Consciência da Seriação, os estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA), transitaram entre os níveis IA bis e IB, e nenhum dos representantes desta pesquisa chegaram a alcançar o nível IIA, nível em que a criança apresenta reversibilidade no pensamento. Foi evidenciado um atraso de 3 a 4 anos no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares (Seriação e Classificação) em alguns estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA) de conteúdos escolares. Dentre os representantes dos estudantes que não apresentam Dificuldade de aprendizagem (NDA) foi observado que 67% da amostra possui comportamento operatório da Seriação (SO) e 83% possui comportamento operatório da Classificação (CO). Com relação à Tomada de Consciência da Seriação, 67% estão no nível IIA, ou seja, já adquiriu reversibilidade operatória. A partir destes estudos, espera-se contribuir para a compreensão e análise de como o sujeito constrói o conhecimento, principalmente na instituição que tem como função fim proporcionar o desenvolvimento das estruturas cognitivas, a saber, a escola. Evidencia-se ainda, que embora a dificuldade de aprendizagem seja influenciada por diversos fatores, existe uma característica em comum a todos os sujeitos desta pesquisa

que apresentam dificuldade de aprendizagem: a ausência das estruturas lógicas elementares de seriação e classificação. Ademais, a partir da presente investigação a necessidade de pesquisas e cursos sobre esta temática, especialmente no que se refere a formação continuada de Professores.

Palavras-chave: Dificuldade de Aprendizagem. Construção do Pensamento. Seriação. Classificação.

ABSTRACT

This Master's dissertation aims to assess which levels of construction of operative thinking students who have learning difficulties are, resulting in four articles (chapters). The first chapter presents reflections on the five aspects that, according to Weiss (1999), interfere in learning, this investigation states that, although there are different aspects related to learning, the epistemic subject forms an indivisible whole and disadvantageous situations in some of these aspects will present symptoms throughout the body. The second chapter seeks to understand the construction of knowledge from the theory of Genetic Epistemology postulated by Jean Piaget and the interpretations that the educational field made of some postulates of this theory, since, initially, Jean Piaget's theory was not directed to the school. A bibliographic review was carried out, whose theoretical contribution was the works of Jean Piaget. The third chapter deals with the elementary logical structures and their importance for the construction of operative thinking. The objective of this work is to probe previous publications regarding the key themes of this study - logical structures, learning difficulties, serialization and classification - in the field of Teaching. The methodology used was the literature review, with searches in the Portal of Journals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and - as a reasonable number of work was not found in the Portal of Capes - in the Google Scholar tool. In the fourth and last chapter, an investigation was carried out with the objective of assessing the levels of construction of the operative thinking are the students who have learning difficulties. Based on observation of the classroom in partnership with the teachers leading the classes, a sample of 12 students, from Early Childhood Education (Pre 5) and Elementary School (1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th year), with ages ranging from vary between 5 and 12 years, with a student who has Learning Difficulty (DA), but without a report and a student who does not have Learning Difficulty (NDA) in each class. Thus, the sample included (6) children from each group. Based on the theoretical contribution of the Clinical Method (2002), the production of data was performed based on two (2) Piagetian tests for the diagnosis of concrete operative thinking and analysis of the Seriousness Taking. The results obtained showed that, among the students indicated as having Learning Difficulty (AD), none of the participants in this sample has operational behavior in the Seriation (SO), nor in the Classification (CO). Regarding the Seriousness Awareness, the students indicated as having Learning Difficulty (DA), moved between levels IA bis and IB, and none of the representatives of this research reached the level IIA, level at which the child is reversible in thought. A delay of 3 to 5 years in the development of the elementary logical structures (Seriation and Classification) was evidenced in some students indicated as having Learning Difficulty (AD) of school contents. Among the representatives of students who do not have Learning Difficulty (NDA), it was observed that 67% of the sample has operative behavior in Seriation (SO) and 83% has operative behavior in Classification (CO). Regarding the Seriousness Awareness, 67% are at the IIA level, that is, they have already acquired operative reversibility. From these studies, it is expected to contribute to the understanding and analysis of how the subject builds knowledge, mainly in the institution whose function is to provide the development of cognitive structures, namely, the school. It is also evident that, although the learning difficulty is influenced by several factors, there is a characteristic in common to all the subjects of this research that present learning difficulties: the absence of the basic logical structures of serialization and

classification. In addition, from the present investigation the need for research and courses on this theme, especially with regard to the continuing education of teachers.

Keywords: Learning Difficulty. Construction of Thought. Seriation. Classification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organização anatômica do sistema nervoso	33
Figura 2 - Caráter integrativo dos estádios	34
Gráfico 1 - Período sensível para a formação de novas sinapses	40
Quadro 1 - Fatores para o desenvolvimento humano	18
Quadro 2 - Método de pesquisa no estudo da criança	25
Quadro 2 - As etapas do método clínico em Piaget	27
CAPÍTULO 1	
Quadro 1 - Classificação, definição e origem das dificuldades de aprendizagem	32
CAPÍTULO 2	
Figura 1 - Caráter integrativo dos estádios de desenvolvimento	49
Quadro 1 - Comparação dos modelos pedagógicos e epistemológicos	45
Quadro 2 - Conceitos e ocorrências da teoria da assimilação, acomodação e adaptação	55
CAPÍTULO 3	
Figura 1 - Análise dos benefícios e investimento de programas de educação nas diferentes faixas etária	65
Gráfico 1 - Período sensível no desenvolvimento cerebral	66
Quadro 1 - Resultados da pesquisa realizada na ferramenta de pesquisa Google scholar	71
Tabela 1: Resultados da pesquisa realizada no Portal de Periódicos da CAPES	70
CAPÍTULO 4	
Quadro 1 - Procedimentos utilizados nas etapas da pesquisa	89
Quadro 2 - Comparação do Nível de Tomada de Consciência da Sieriação dos participantes por ano escolar, faixa etária e grupo	100
Quadro 3 - Diagnóstico da Sieriação e Classificação organizado por grupos: NDA e NA	102
Tabela 1 - Número, ano escolar e idade dos sujeitos da pesquisa.....	88
Tabela 2 - Comparação das diferenças dos Diagnósticos da Classificação Operatória dos grupos.....	102
Tabela 3 - Diagnóstico da Sieriação e Classificação Operatória dividido pelos grupos DA e NDA.....	104
Figura 1 - Processo de tomada de consciência	94
Gráfico 1 - Comparação dos diferentes Diagnósticos da Sieriação Operatória	101
Gráfico 2 - Diagnóstico Operatório da Sieriação e Classificação do Grupo dos sujeitos que apresentam DA	103
Gráfico 3 - Diagnóstico Operatório da Sieriação e Classificação do Grupo dos sujeitos que Não apresentam Dificuldade de Aprendizagem (NDA).....	103

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AETs	Aparelhos Eletrônicos de Tela
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CO	Classificação Operatória
DA	Dificuldade de Aprendizagem
DALE	Dificuldade de Aprendizagem na Leitura e Escrita
DAM	Dificuldades de Aprendizagem Matemática
IFRS Sul	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
NDA	Não apresenta Dificuldade de Aprendizagem
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa de Avaliação da Educação Básica
SAP	Síndrome da Alienação Parental
SO	Seriação Operatória
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	21
1.2 PROBLEMA NORTEADOR DA PESQUISA.....	22
1.3 OBJETIVO GERAL DA PESQUISA.....	22
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA	22
2. ESTRUTURA DA PESQUISA.....	23
3. ESPAÇO DA PESQUISA	24
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	25
4.1 O MÉTODO CLÍNICO DE PIAGET	25
5. CAPÍTULO 1 - UM TODO INDIVISÍVEL: REFLEXÕES SOBRE CINCO ASPECTOS QUE INTERFEREM NA APRENDIZAGEM	29
6. CAPÍTULO 2 - A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E PRÁTICA NA ESCOLA	43
7. CAPÍTULO 3 - AS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES E A SUA IMPORTÂNCIA PARA A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO OPERATÓRIO.....	60
8. CAPÍTULO 4 - A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM	79
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
10. PERSPECTIVAS.....	112
REFERÊNCIAS.....	113
APENDICE A – Produção de Dados	115
ANEXO A - Procedimentos para aplicação da prova de inclusão de classes (frutas).....	121
ANEXO B - Procedimentos para aplicação da prova de seriação de bastonetes.....	124
ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	127
ANEXO D - Termo de Autorização Institucional.....	128
ANEXO E - Termo de Assentimento	130

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação surgiu da busca por compreender os fatores envolvidos na não aprendizagem. O interesse pelo tema “Dificuldade de Aprendizagem” surgiu a muitos anos atrás, na minha primeira experiência como docente. Assumi a regência de uma turma de Alfabetização de Jovens e Adultos quando tinha 17 anos. Participei de um concurso público concorrendo a vaga de Professora alfabetizadora de Jovens e Adultos e passei. A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) ofertou um curso de 80 horas para as selecionadas no Programa em questão, denominado “Alfabetização Solidária”.

Meus alunos tinham em torno de 45 a 65 anos e uma realidade em comum, o desejo de aprender a ler e escrever ou, pelo ao menos, assinar seu próprio nome. A realidade dura de suas vidas os levava a trabalhar cedo - na maioria das situações em lavouras e canaviais – e a evasão escolar. As dificuldades para aprender eram acentuadas, assim como o desejo de vencê-las. Em alguns momentos, me sentia frustrada ao refletir sobre as situações de não aprendizagens vivenciadas em sala de aula. A partir dessa experiência, decidi que cursaria Pedagogia para me aprofundar e conhecer melhor o processo de aprendizagem e assim auxiliar meus futuros alunos.

Ao concluir a graduação em Pedagogia, assumi a regência de uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental. Eram crianças de seis/sete anos em processo de alfabetização. A cobrança para que os estudantes aprendessem a ler por parte dos pais e da direção escolar aumentavam o meu sentimento de angústia ao constatar que algumas crianças, mesmo buscando metodologias diversas, parecia não evoluir. Decidi que faria uma especialização em Psicopedagogia com a finalidade de aperfeiçoamento para auxiliar meus alunos. O meu primeiro contato com a Epistemologia Genética, por assim dizer, uma vez que na faculdade de Pedagogia muito mal lembro-me de ouvir o nome da teoria em questão, deu-se durante este curso. Encontrei na Epistemologia Genética algumas respostas as perguntas expostas acima, por esta razão, segui estudando os escritos de Piaget. Assim este trabalho foi atravessado pelas minhas vivências e pela minha trajetória como professora e estudante, resultando nos escritos a seguir sobre Epistemologia Genética.

Para tanto, o Programa de Avaliação da Educação Básica (PISA), apresentam resultados insatisfatórios com relação as proficiências dos estudantes (OCDE, 2016), nos inferindo que as dificuldades de aprendizagem dos alunos persistem.

Aprender é um ato inato, estamos sempre aprendendo pois “[...] não importa qual a bagagem hereditária de um indivíduo, ele traz uma capacidade de aprender própria da

espécie humana” (BECKER, 2012, p. 32). Contudo, mesmo que o aprender seja algo inerente ao indivíduo, seus processos são complexos e exige reflexões de vários campos do conhecimento. Dolle (1993, p. 8) afirma que o sujeito psicológico possui quatro vértices: sujeito social, sujeito biofísico, sujeito afetivo e sujeito epistêmico.

Sobre as possíveis causas dos problemas de aprendizagem dos estudantes, Weiss (1992, p. 8) ressalta que pode ser devido a aspectos orgânicos, cognitivos, sociais, pedagógicos ou emocionais. O ser epistêmico é “um todo indivisível”, desta forma, as situações que intervêm a um desses fatores perpassam os demais, causando sintomas em áreas distintas. Sob esta perspectiva analisaremos a gênese da não aprendizagem.

Os aspectos orgânicos estão relacionados à construção fisiológica do sujeito, isto é, distúrbios inerentes ao organismo. Crianças com deficiências sensoriais terão um desenvolvimento diferente das crianças que não apresentarem estes distúrbios. Problemas no Sistema Nervoso Central podem caracterizar quadros de dificuldades de aprendizagem. Weiss (1992, p. 8) faz a seguinte colocação: “[...] crianças portadoras de alterações orgânicas recebem, na maioria das vezes, uma educação diferenciada por parte da família, o que pode levar a problemas emocionais em diversos níveis, gerando dificuldades na aprendizagem escolar”. A família não deve restringir sua função como ensinante mesmo diante de um diagnóstico de alterações no Sistema Nervoso Central, deve-se trabalhar a reeducação da área afetada.

Os aspectos sociais fazem referência aos sistemas: sociedade, escola e família. Incluem questões ideológicas, tais como, as razões que nos levam a aprender. Eis algumas reflexões que necessitam ser pensadas, acerca deste tema, durante o diagnóstico Psicopedagógico:

A busca do conhecimento escolar, recorte do acervo de uma cultura, servirá para quê? Permitirá uma definição de classe? Permitirá uma ascensão social? Será um meio para melhoria de condições econômicas? Responde a uma expectativa de classe? Por exemplo, quando a família tem possibilidade de escolher a escola para seu filho ela o faz visando a manutenção de sua ideologia. (WEISS, 1992, p. 9).

Sobre os aspectos pedagógicos, Weiss (1992) nos orienta que estão inclusas questões relacionadas à metodologia de ensino, à avaliação, à dosagem de informação, à estrutura da turma, enfim, a organização geral da escola.

Os problemas de aprendizagem de ordem emocionais nos remetem aos aspectos inconscientes no ato de aprender. Seria a denúncia, por parte da criança para a escola, de

que algo em relação ao seu desenvolvimento afetivo não vai bem. Sobre esta ideia, Weiss (1992) comenta:

O não-aprender pode, por exemplo, expressar uma dificuldade na relação da criança com a família e a escola; será o sintoma que algo vai mal nesta dinâmica. Na prática pode se exprimir por uma rejeição ao conhecimento escolar, em trocas, omissões e distorções na leitura ou na escrita, não conseguir calcular em geral, não conseguir fazer uma divisão, etc. (WEISS, 1992, p. 9).

A afetividade é um fator fundamental para a aprendizagem (DOLLE, 1993; PIAGET e INHELDER, 1993; BECKER, 2012). Situações desvantajosas envolvendo a emoção, podem gerar sérios transtornos tais como: Dificuldade de Aprendizagem na Leitura e Escrita (DALE) - dislexia, disortografia, disgrafia, etc - ou Dificuldades de Aprendizagem Matemática (DAM) - discalculia (WEISS, 1992).

Em relação aos aspectos cognitivos Weiss (1992) afirma:

Os aspectos cognitivos estariam ligados basicamente ao desenvolvimento e funcionamento das estruturas cognoscitivas em seus diferentes domínios. [...] Numa visão piagetiana, o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção que se dá na ‘interação entre o organismo e o meio’. Se este organismo apresenta problemas desde o nascimento, o processo de construção do sujeito sofrerá alterações no seu ritmo. (WEISS, 1992, p. 8).

A Epistemologia Genética é uma teoria que explica como se dá o desenvolvimento e conseqüentemente a aprendizagem. Piaget e Inhelder (1993), não consideram as estruturas cognitivas como constituídas *a priori*, prontas e acabadas, porém consideram que a partir da ação do sujeito, ao interagir com o meio, possibilita-se o desenvolvimento cognitivo. Nessa perspectiva, deve-se levar em consideração os aspectos neuromaturacionais da aprendizagem, tais como: atenção, concentração e memória.

Entende-se, como exposto acima, que o sujeito epistêmico é “simultaneamente, uno e múltiplo” (DOLLE, 1993, p. 24). Levando em consideração essa ideia, Piaget e Inhelder (1993), ao explicar o desenvolvimento humano, considera os seguintes fatores:

Quadro 3- Fatores para o desenvolvimento humano

<i>MATURAÇÃO</i>	Refere-se as estruturas orgânicas, como o sistema nervoso.
<i>TRANSMISSÃO SOCIAL</i>	Diz respeito ao papel da linguagem, conteúdo cultural passado de geração em geração.
<i>EXPERIÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA</i>	Referente as experiências do sujeito, suas ações e interações com o meio, através de abstrações empíricas e reflexionantes.
<i>EQUILIBRAÇÃO</i>	Como função do meio é produzir desequilíbrio, o sujeito responde ao desequilíbrio através da adaptação cognitiva.

Fonte: elaboração própria baseado em Piaget (1972)

A partir destes quatro fatores o autor explica a dinâmica existente no desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente na aprendizagem. O epistemólogo formulou a teoria sobre a construção do conhecimento mais aceita atualmente, devido a lógica dos seus argumentos e por ser uma teoria bem completa. Piaget afirma que o conhecimento é construído a partir das ações do sujeito, e que evolui para novos patamares a cada nova assimilação.

A construção do conhecimento está submetida ao desenvolvimento harmônico dos fatores acima mencionados – maturação, transmissão social, experiência lógico-matemática e equilíbrio, se essas variáveis estão em um processo favorável, a resposta a esse processo saudável será o desenvolvimento de novas estruturas, e conseqüentemente uma aprendizagem satisfatória. Esse desenvolvimento satisfatório, implica na construção de estruturas lógicas elementares capazes de continuar se desenvolvendo e alcançando novos patamares de raciocínio. Mas, como avaliar se os estudantes estão desenvolvendo estruturas lógicas elementares capazes de possibilitar o desenvolvimento para novas aprendizagens?

Para este fim, Piaget desenvolveu o método clínico que consiste na aplicação de entrevistas com o sujeito e “[...] permite aprofundar em aspectos desconhecidos do pensamento do sujeito” (DELVAL, 2002, p. 50).

Historicamente, embora no segundo período já tenham produções referindo-se às estruturas cognitivas, “[...] é no terceiro período das obras de Piaget que o conceito de estrutura se torna o coração mesmo da explicação de condutas, sob a forma de modelos de ‘agrupamento’” (MONTAGERO; NAVILLE, 1998, p. 185).

É nesse contexto que Piaget em parceria com Inhelder publica, em 1959, o livro “A gênese das estruturas lógicas elementares”. Neste documento é apresentado uma série de entrevistas e experimentos sobre classificação e seriação, com o objetivo de apresentar suas descobertas no desenvolvimento das referidas estruturas. Este livro constitui-se como um dos principais aportes teóricos desta dissertação. Outras obras merecem destaque na elaboração deste trabalho, a saber, “Educação e Construção do Conhecimento” (BECKER, 2012), e “A tomada de Consciência” (PIAGET, 1986).

Em 1976 a Prof^a Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis defendeu sua tese de doutorado, intitulada “A solicitação do meio e a construção das estruturas lógicas elementares na criança” com o objetivo de verificar a influência da Solicitudão do Meio no desenvolvimento intelectual das crianças de Campinas. A pesquisadora concluiu que as crianças submetidas a Solicitudão do Meio atingem o estágio operatório concreto aos

6-7 anos, enquanto as crianças cujo Meio não o solicita, podem ter um atraso de 2 ou mais anos (ASSIS, 1976). Solicitação do Meio é o termo usado por Assis (1976) para explicar uma relação saudável de trocas entre sujeito e objeto.

A partir da pesquisa desenvolvida pela Prof^a Dra. Orly Zucatto Mantovani de Assis (1976), outras pesquisas foram realizadas e hoje tem-se uma diversidade de pesquisas sobre o desenvolvimento das estruturas lógicas elementares em diversos contextos.

Pesquisas recentes investigaram a relação do desenvolvimento das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Espaço (MENEGHEL, 2016), Infralógicas de Tempo (BORGES, 2018), Infralógicas de Causalidade (SIMÃO, 2019) com a influência da permanência de aproximadamente três horas utilizando Aparelhos Eletrônicos de Tela (AETs). As pesquisadoras encontraram resultados semelhantes, atrasos de aproximadamente três anos no desenvolvimento das referidas estruturas.

O trabalho intitulado “A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação ” (CARVALHO; ASSIS, 2019), apresentou-se como importante inspiração para o último capítulo desta dissertação. O objetivo do artigo de Carvalho e Assis (2019) foi investigar a natureza das estruturas cognitivas de estudantes diagnosticados com Dificuldades de Aprendizagem de conteúdos escolares, a amostra contou com seis estudantes com faixa etária entre sete a 11 anos. Os resultados obtidos corroboram com as pesquisas realizadas por Meneghel (2016), Borges (2018) e Simão (2019), apresentando um atraso de dois a três anos na construção das estruturas lógicas elementares dos participantes da pesquisa.

A escola, instituição responsável por auxiliar o aprendente na construção do conhecimento, possui seus desafios. O aluno que aprende – ou alcança notas ao menos medianas - no ritmo ditado pela organização de tempo e conteúdos escolares, é considerado um aprendente “normal”. Já o aluno que não consegue acompanhar o ritmo proposto pela escola, é considerado um aluno com Dificuldade de Aprendizagem (DA) e encaminhado para profissionais que, possivelmente, indicarão o uso de algum fármaco.

Estima-se que nos últimos dez anos o consumo de Cloridato de Metilfenidato (Ritalina®/Concerta®) tenha crescido 775% no Brasil, 224% de crescimento só em 2018. Essa solução, embora necessárias em casos específicos, tem sido banalizada e o que vemos no cenário atual são profissionais tratando a DA como uma “incapacidade”, problema exclusivo do aluno, uma “patologia” que necessita ser resolvida com a administração de fármacos (CARVALHO; ASSIS, 2019).

Contudo, o medicamento não é um tratamento, pode-se caracterizar como um auxílio temporário, mas não tem função terapêutica. Deste modo, observa-se que a contribuição da psiquiatria para a educação, ainda que tenha total autoridade para promover a diferença entre normalidade e patologia, no caso da medicalização constitui apenas como paliativo, não auxiliando no desenvolvimento e aprendizagem da criança.

Esses fármacos, são drogas cujo único fim é manter a concentração do estudante durante as aulas. A recomendação é tomá-lo quando sair para a escola, em alguns casos, a criança deve levar o “medicamento” para a escola e tomar mais um comprimido na volta do recreio acaso necessite. A Psiquiatria, diagnostica a “perna quebrada” e fornece as muletas, mas não a trata para que volte a ficar saudável.

Desta forma, constitui-se como fulcral todos os esforços possíveis para o auxílio no entendimento das origens da dificuldade de aprendizagem para o planejamento da intervenção.

Presume-se que esta pesquisa seja relevante para entender em quais níveis de raciocínio encontram-se os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem (DA). Acredita-se que os resultados obtidos poderão esclarecer se os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem possuem, na verdade, uma ausência de estruturas possíveis de assimilar os conteúdos propostos ou se, em comparação com estudantes que não apresentam Dificuldade de Aprendizagem, possui semelhante nível de raciocínio. Sendo assim, o estudo é pertinente para auxiliar no entendimento de um fenômeno muito comum nas escolas, os casos de estudantes encaminhados para atendimento especializado por não conseguir aprender determinados conteúdos e para nortear possíveis intervenções diferentes da medicalização de forma banalizada.

1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

O esboço inicial para a presente pesquisa surgiu da experiência auferida ao lecionar para turmas do Ensino Fundamental I. O elevado número de estudantes apresentando DA e a quase total ausência de respostas para auxiliar o aluno, mesmo após o encaminhamento para profissionais diversos, serviram de motivação para esta pesquisa.

A escola, principal instituição responsável por auxiliar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, encontra-se frente ao problema que envolve o crescente número de estudantes que apresentam dificuldade em sua aprendizagem. A gênese destas dificuldades são múltiplas exigindo dos profissionais uma sólida formação que os

capacitem a compreendê-las. Consequentemente quando não temos um profissional com uma sólida formação, as intervenções para melhor auxiliar esses estudantes também são prejudicadas.

A constatação deste crescente problema instigou o questionamento sobre os aspectos envolvidos nas dificuldades de aprendizagem. Foi a partir desta busca, e por meio do aprofundamento dos estudos sobre Epistemologia Genética, teoria postulada pelo biólogo suíço Jean Piaget, que surgiu o problema investigado nesta dissertação.

1.2 PROBLEMA NORTEADOR DA PESQUISA

Em que níveis de pensamento, a partir das estruturas lógicas elementares de Seriação e Classificação, se encontram os estudantes que apresentam Dificuldade de Aprendizagem (DA)?

1.3 OBJETIVO GERAL DA PESQUISA

Analisar o comportamento operatório das estruturas lógicas elementares (seriação e classificação) nas crianças que apresentam Dificuldade de Aprendizagem (DA).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA

- Analisar os fatores envolvidos na não aprendizagem dos estudantes;
- Discorrer sobre a construção do conhecimento a partir da Epistemologia Genética;
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre as estruturas lógicas elementares (seriação e classificação), refletindo sobre a importância destas estruturas para as futuras aprendizagens do aprendente;
- Investigar a Tomada de Consciência da Seriação e o comportamento operatório das estruturas lógicas elementares (seriação e classificação) nos estudantes que apresentam Dificuldade de Aprendizagem (DA).

2. ESTRUTURA DA PESQUISA

Inserindo-se na linha de pesquisa “Educação científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa” do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), esta dissertação encontra-se organizada a partir de um objetivo geral e de objetivos específicos, que no decorrer da pesquisa geraram os quatro artigos científicos que compõe os capítulos que serão apresentados na sequência.

O primeiro capítulo apresenta reflexões sobre os cinco aspectos que, segundo Weiss (1992), interferem na aprendizagem, essa investigação afirma que, embora existam diferentes aspectos relacionados a aprendizagem, o sujeito epistêmico forma um todo indivisível e situações desvantajosas em algum desses aspectos apresentará sintomas em todo o organismo.

O segundo capítulo busca entender a construção do conhecimento a partir da teoria da Epistemologia Genética postulada por Jean Piaget e as interpretações que o campo educacional fez de alguns postulados desta teoria, já que, inicialmente, a teoria de Jean Piaget não foi direcionada para a escola. Foi realizada uma revisão bibliográfica, cujo aporte teórico foram as obras de Jean Piaget.

O terceiro capítulo aborda as estruturas lógicas elementares e a sua importância para a construção do pensamento operatório. O objetivo deste trabalho é sondar publicações anteriores no que se refere aos temas chave deste estudo – Estruturas lógicas, dificuldade de aprendizagem, seriação e classificação – no campo do Ensino. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura, com buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – no qual não foi encontrado um número razoável de trabalhos – e na base de dados do Google Scholar.

No quarto e último capítulo realizou-se uma investigação cujo objetivo foi avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontram os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem.

3. ESPAÇO DA PESQUISA

O presente estudo tem como campo de pesquisa um Colégio da rede particular de ensino de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. O referido colégio possui aproximadamente 800 alunos e oferta desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

A amostra contou com 12 alunos da pré-escola (PRÉ 5) e fundamental I (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano) que, segundo a indicação das suas professoras, apresentam dificuldade de aprendizagem.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia de pesquisa aplicada nesse estudo consiste em uma abordagem quantitativa e qualitativa, de natureza aplicada através de pesquisa participante, com o objetivo de ser exploratória, fazendo uso de procedimentos: bibliográfico e método clínico de Jean Piaget (DELVAL, 2002).

A fundamentação bibliográfica se deu através de revisões de literatura conduzidas em autores que debatem e aprofundam estudos relacionados Epistemologia Genética, como por exemplo, Piaget (1972; 1975; 1986; 1987; 1993), Becker (2012), Montagero e Naville (1999), Assis (1976).

Optou-se pela utilização do método clínico com o recurso de experimentos nesta pesquisa por entender-se que o aprofundamento em aspectos desconhecidos do pensamento da criança seria o mais apropriado para obter-se a resposta a nossa hipótese.

4.1 O MÉTODO CLÍNICO DE PIAGET

Etimologicamente falando, método refere-se ao caminho que se segue para chegar a uma determinada meta. Assim como há uma infinidade de problemas de pesquisa, há uma infinidade de métodos estruturados com a finalidade de explicar os fenômenos a nossa volta (DELVAL, 2002).

Com relação aos métodos de estudo com crianças, segundo Delval (2002) temos a observação pura ou natural, a observação estruturada, os questionários ou testes, o experimento e o método clínico. Alguns métodos podem ser combinados entre si para potencializar as descobertas, a depender do que se pretende investigar.

Quadro 2 - Método de pesquisa no estudo da criança

Método	Características	Vantagens	Inconvenientes
<i>Observação pura ou natural</i>	Observação da conduta em condições naturais, sem intervenção significativa por parte do observador.	Informações ricas e em condições de “validade ecológica”. É útil sobretudo para começar a explorar um campo.	Muitas condutas são difíceis de observar, pois manifestam-se muito raramente. Requer muito tempo.
<i>Observação estruturada</i>	A situação é concebida pelo pesquisador e muitas vezes é concebida em laboratório. Previamente, estabelecem-se a diretriz de observação e as formas de codificação das condutas.	Permite-se centrar no aspecto que interessa, assim como na comparação entre sujeitos.	A situação pode não corresponder à conduta comum da criança. Não facilita a descoberta de novas condutas típicas, cuja produção pode não ser favorecida na situação estabelecida.

<i>Questionários ou testes</i>	Perguntas fixas, iguais para todos os sujeitos, com possível utilização de um material. Sistema preestabelecido de codificação. Podem ser feitas verbalmente ou por escrito.	A coleta das respostas é fácil e rápida. Permite uma comparação simples das respostas dos sujeitos.	As perguntas foram elaboradas a priori e não nos permite captar aquilo que não cabe dentro delas. Obtemos apenas o resultado, não o processo. Força-se o enquadramento da resposta em um marco estabelecido.
<i>Método clínico</i>	Estudo realizado de um núcleo inicial de problemas que vão se abrindo e ampliando para seguir o curso das condutas ou explicações do sujeito.	Proporciona uma grande variedade de informações relevantes e permite aprofundar em aspectos desconhecidos do pensamento do sujeito.	Requer uma grande experiência por parte do pesquisador. A análise dos dados é laboriosa e difícil. As comparações entre os sujeitos são complicadas.
<i>Experimento</i>	Manipulação de variável independente para verificar seus efeitos sob a variável dependente.	Permite estudar as causas da conduta de maneira precisa, introduzindo variações para observar os efeitos.	É necessário que existam hipóteses precisas, formuladas a partir de estudos anteriores que se submetem a contraste no experimento.

Fonte: Delval, 2002, p. 50

O método clínico de Piaget originou-se a partir de sua insatisfação com os métodos de pesquisa com crianças de sua época. Em 1919, Piaget foi à Paris para estudar e aprimorar suas pesquisas. Estando em Paris, encontrou-se com Theodore Simon, renomado psicólogo que colaborou com Binet na criação dos primeiros testes de inteligência ampla utilização na época. Ao orientar as pesquisas e estudos de Piaget, Simon sugeriu que ele devesse padronizar testes de raciocínios, criados por Burt – outro psicólogo – para que continuasse sua pesquisa aplicando tais testes com as crianças de Paris (DELVAL, 2002).

Ao seguir as sugestões de Simon, Piaget deparou-se com o questionamento que possibilitou a criação do método clínico: não se tratava simplesmente de contar o número de sujeito que respondiam de forma correta ou errada, tal qual acontece nos testes de inteligência, mas indagar as justificativas que as próprias crianças ofereciam de suas respostas, para investigar a partir dessas respostas, as razões que a levaram a errar ou acertar. Piaget diz:

Assim, desde minhas primeiras entrevistas, observei que, embora os testes de Burt tivessem métodos indubitáveis quanto ao diagnóstico, já que se fundamentavam sobre o número de êxitos e fracassos, era muito mais interessante tentar descobrir as razões dos fracassos. Desse modo, empreendi com meus sujeitos conversas do tipo das entrevistas clínicas com a finalidade de descobrir algo sobre os processos de raciocínio que estavam por trás de suas respostas corretas, com interesse particular pelo que ocultava as respostas falsas. Descobri com espanto que os raciocínios mais simples que implicavam a inclusão de uma parte no todo ou o encadeamento de relações ou ainda a “a

multiplicação” de classes (encontrar a parte comum de duas entidades) apresentavam para as crianças normais de até 11 anos dificuldades insuspeitadas para o adulto. (PIAGET, 1966, p. 136-137 *apud* DELVAL 2002, p. 55).

Como pode-se observar ao ler a citação acima, foi refletindo sobre o porquê da não aprendizagem que Piaget criou o método clínico. Em 1921, baseado em um esboço do que, mais tarde, viria a ser o método clínico, Piaget publicou um trabalho onde conclui que a dificuldade das crianças se deve ao fato da não interiorização/compreensão da noção de parte. A partir de então, Piaget aplicou o método clínico em suas pesquisas, aprimorando-o a partir do seu processo interno de aprendizagens e descobertas e a depender da estratégia utilizada para chegar as respostas do seu problema de pesquisa conforme apresenta o quadro 3:

Quadro 4 - As etapas do método clínico em Piaget

Etapas	Obras principais	Características
Os primeiros esboços Até 1926	A linguagem e o pensamento da criança (1923) O Juízo e o raciocínio da 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 do mundo na criança (1926a) A causalidade física na criança (1927) O juízo moral na criança (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 que resolver tarefas mediante sua ação e pedem-se a eles explicações do que faz. A explicação é um complemento da ação.
Desenvolvimento posteriores A partir de 1955	A gênese das estruturas lógicas elementares (1959) A imagem mental na criança (1966b) Memória e inteligência (1968) Monografia do Centre International d'Epistémologie Génétique	Algumas tentativas de voltar a usar dados estatísticos. Poucas variações de fundo.

Fonte: Delval, 2002, p. 67

Segundo Dolle (1993) o método clínico de Jean Piaget, apresenta três aspectos essenciais:

1. **Metodológico:** É adaptável conforme os contextos, permite tanto a observação como a experimentação e não se limita apenas as performances dos sujeitos, permitindo fazer uma abordagem compreensiva (clínica).
2. **Diagnóstico:** Através da experiência e da observação, é possível entender em que fase do desenvolvimento a criança, o adulto ou o idoso se encontra e, desta forma, fornecer uma indicação dos elementos estruturais e funcionais das habilidades do sujeito.
3. **Terapêutico:** Que se constitui como as intervenções para a aprendizagem. Mesmo que as estruturas cognitivas não se construam por aprendizagens externas, uma vez que é a partir de seus processos internos que o sujeito constrói suas estruturas, “é, todavia, possível colocar o sujeito em situação de vir a obter estruturas que lhe faltam” (DOLLE, 1993, p. 23), ou seja, desafiá-lo através da solicitação do meio.

Através deste método, pretende-se entender se o estudante apresenta Dificuldade de Aprendizagem porque não possui estrutura cognitiva para compreender atividades que exigem reversibilidade operatória. O objetivo é buscar respostas para a não aprendizagem dos estudantes, assim como, contribuir para o entendimento das mesmas.

UM TODO INDIVISÍVEL: REFLEXÕES SOBRE CINCO ASPECTOS QUE INTERFEREM NA APRENDIZAGEM

AN INDIVISIBLE WHOLE: REFLECTIONS ON THE FIVE ASPECTS THAT INTERFER IN LEARNING

UN TODO INDIVISIBLE: REFLEXIONES SOBRE LOS CINCO ASPECTOS QUE INTERFIEREN EN EL APRENDIZAJE

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo geral investigar a gênese da não-aprendizagem de alunos, através de revisão bibliográfica, na busca científica dos possíveis motivos para não aprendizagem escolar. Como fundamentação teórica, nos orientamos pelas pressupostos teóricos da Psicopedagogia (WEISS, 1992), Neuropsicologia (CONSENZA e GUERRA, 2011) e da Epistemologia Genética (PIAGET, 1975). Como resultados destacou-se os aspectos orgânicos, cognitivos, sociais, emocionais e pedagógicos envolvidos no processo de aprendizagem. Portanto, as crianças estão vulneráveis a diversos aspectos que podem influenciar tanto positivamente como negativamente a aprendizagem, cabe aos profissionais da educação estarem atentos a estes aspectos de forma a auxiliarem os alunos.

Palavras-chave: Gênese da aprendizagem. Aspectos da aprendizagem. Neuropsicologia.

ABSTRACT: *The present study has the general objective of investigating the genesis of non-learning by students, through bibliographic review, in the scientific search for possible reasons for not learning at school. As a theoretical foundation, we are guided by the theoretical assumptions of Psychopedagogy (WEISS, 1992;), Neuropsychology (CONSENZA and GUERRA, 2011) and Genetic Epistemology (PIAGET, 1975). As a result, the organic, cognitive, social, emotional and pedagogical aspects involved in the learning process stood out. Therefore, children are vulnerable to several aspects that can influence both positively and negatively learning, it is up to education professionals to be attentive to these aspects in order to help students.*

Keywords: *Genesis of learning. Aspects of learning. Neuropsychology.*

RESUMEN: *El presente estudio tiene el objetivo general de investigar la génesis del no aprendizaje por parte de los estudiantes, a través de la revisión bibliográfica, en la búsqueda científica de posibles razones para no aprender en la escuela. Como fundamento teórico, nos guiamos por los supuestos teóricos de Psicopedagogía (WEISS, 1992;), Neuropsicología (CONSENZA e GUERRA, 2011) y Epistemología Genética (PIAGET, 1975). Como resultado, se destacaron los aspectos orgánicos, cognitivos, sociales, emocionales y pedagógicos involucrados en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, los niños son vulnerables a varios aspectos que pueden influir tanto en el aprendizaje positivo como negativo, corresponde a los profesionales de la educación estar atentos a estos aspectos para ayudar a los estudiantes.*

Palabras clave: *Génesis del aprendizaje. Aspectos del aprendizaje. Neuropsicología*

Introdução

Numerosos trabalhos vêm sendo produzidos visando entender como o aluno aprende, contudo, como mostra o Programa de Avaliação da Educação Básica, as proficiências dos estudantes nas escolas não estão satisfatórias (OCDE, 2016), por este motivo muda-se a pergunta - ao invés de perguntar: Como o aluno aprende? - talvez precisa-se perguntar: Por que o aluno não aprende?

Aprender é um ato inato. Conforme Becker (2012, p. 32) “[...] não importa qual a bagagem hereditária de um indivíduo, ele traz uma capacidade de aprender própria da espécie humana”. No entanto, mesmo que o aprender seja algo inerente ao indivíduo, seus processos são complexos e exige reflexões de vários campos do conhecimento.

A não aprendizagem pode estar relacionada a diferentes fatores (GOMES, 1998; WEISS, 1992). Sobre as possíveis causas dos problemas de aprendizagem das crianças, Weiss (1992, p. 8) ressalta que pode ser devido a aspectos orgânicos, cognitivos, sociais, pedagógicos ou emocionais.

Um encéfalo com estrutura normal, com condições funcionais, com neuroquímicas e com um elenco genético adequado não significa 100% de garantia de aprendizagem efetiva. Pelo contrário, há mais de um século, pesquisas têm mostrado que não apenas as situações orgânicas interferem na aprendizagem, mas, como já mencionado neste artigo, a aprendizagem está condicionada a outros fatores.

Destarte, essas situações envolvendo o não aprender remonta aos meados do ano 1500 por Ponce Leon, na Espanha, autor dos primeiros ensaios pedagógicos para surdos e mudos. Por volta do ano de 1825, Pestalozzi, um dos principais responsáveis pelas reformas pedagógicas, fundou o “Instituto Pedagógico”, onde são aplicadas ideias sobre educação intuitiva e concreta, ao contrário das técnicas dogmáticas e abstratas vigentes. No ano de 1898, Maria de Montessori chama a atenção para os métodos pedagógicos empregados em crianças com dificuldades escolares e, quando utilizado em crianças normais, os resultados são mais rápidos e eficientes do que os métodos comuns. (Relvas, 2011)

Na atualidade, os desafios permanecem e que “tem sido uma preocupação constante para o futuro das crianças sem condições de aprender, pois existe a

possibilidade de elas virem a desenvolver na adolescência problemas de conduta”. (Relvas, 2011, p. 57).

As situações envolvendo o não aprender pode ser classificadas conforme o quadro a seguir:

Quadro 1 - Classificação, definição e origem das dificuldades de aprendizagem.

Situações envolvendo a aprendizagem	Definição	Origem
Dificuldades de aprendizagem	Conjunto de sinais sintomatológicos que provocam uma série de perturbações no aprender da criança, interferindo no processo de aquisição e manutenção de informações de uma forma acentuada	Pode ser de origem orgânica, emocional, cognitiva, social ou pedagógica
Transtornos ou distúrbios de aprendizagem	Inabilidade específica, como de leitura, escrita ou matemática, em indivíduos que apresentam resultados significativamente abaixo do esperado para seu nível de desenvolvimento, escolaridade e capacidade intelectual. (RELVAS, 2011, p. 53)	Origem cognitiva e orgânica
Problema de aprendizagem	Nessa categoria, incluem-se as dificuldades que a criança pode apresentar em algum momento da vida, como a separação dos pais ou a perda de alguém, trazendo então problemas psicológicos/comportamental, falta de motivação e baixa autoestima. (RELVAS, 2011, p. 52 e 53)	Pode ser de origem emocional, social e pedagógica.
Deficiência neurológica	Constituem-se como impedimentos sensoriais. “As doenças neurológicas mais frequentes que causam dificuldades de aprendizagem são a paralisia cerebral e o transtorno do déficit de atenção/hiperatividade” (RELVAS, 2011, p. 53). Contudo “o ato de aprender é um ato de plasticidade cerebral, modulado por fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (experiência)” (relvas, 2011, p. 58). Destarte, obtém-se grandes avanços com o tratamento adequado	Orgânico

Fonte: elaboração das pesquisadoras baseadas em Relvas (2011) Weiss (1992).

Vale salientar que como somos “um todo indivisível” a influência danosa de um desses aspectos possivelmente acarretará o mal funcionamento dos demais. Sob esta perspectiva serão analisados cinco fatores que influenciam a aprendizagem.

Aspectos orgânicos

Os aspectos orgânicos estão relacionados à construção fisiológica do sujeito, isto é, distúrbios inerentes ao organismo. Crianças com deficiências sensoriais terão um desenvolvimento diferente das crianças que não apresentarem estes distúrbios.

Problemas no Sistema Nervoso Central podem caracterizar quadros de dificuldades de aprendizagem. Weiss (1992, p. 8) faz a seguinte colocação: “[...] crianças portadoras de alterações orgânicas recebem, na maioria das vezes, uma educação diferenciada por parte da família, o que pode levar a problemas emocionais em diversos níveis, gerando dificuldades na aprendizagem escolar.” Assim sendo, a família não deve restringir sua função como ensinante mesmo diante de um diagnóstico de alterações no Sistema Nervoso Central, deve-se trabalhar a reeducação da área afetada.

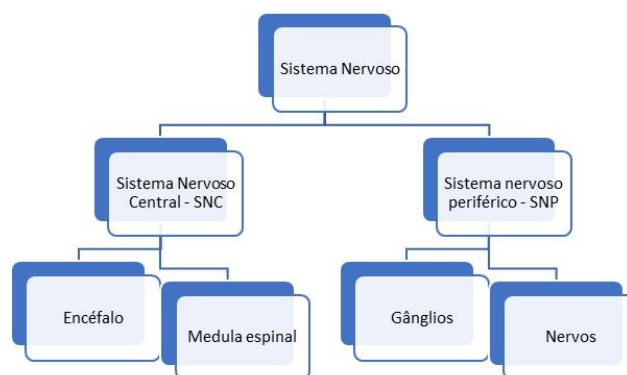
Segundo a neurociência, todos os seres vivos precisam estar em permanente intercâmbio com o meio em que vivem (CONSENZA; GUERRA, 2011).

Para compreender o motivo pelo qual situações neurológicas podem afetar a aprendizagem, acarretando uma aprendizagem lenta ou até mesmo na não aprendizagem, é importante ter um conhecimento básico sobre como a informação circula pelo sistema nervoso de forma a transformar um estímulo em aprendizado (CONSENZA; GUERRA, 2011).

O Sistema Nervoso é o responsável por nos manter vivos. Funções como percepção, movimento, visão, fala, respiração e etc, são responsabilidades do nosso sistema nervoso. O sistema nervoso, anatomicamente, está dividido em duas grandes áreas: sistema nervoso central, que compreende o encéfalo e a medula, e o sistema nervoso periférico, constituído por gânglios e nervos.

Sendo assim, temos a seguinte organização anatômica para o sistema nervoso central (SNC):

Figura 1 – Organização anatômica do sistema nervoso



Fonte: elaborado pelos pesquisadores, 2019.

Nosso sistema nervoso é dotado de uma série de mecanismos que trabalham levando informações do sistema nervoso periférico para o sistema nervoso central. Essas informações são percebidas através dos sistemas sensoriais, pois cada um dos sentidos possui receptores específicos para a transdução da informação gerada através de um dado estímulo. Essas células especializadas na transdução da informação, ou seja, criada para captar o que ocorre ao nosso redor e transformá-lo em informações compatíveis com o funcionamento do sistema nervoso, estão espalhadas pela periferia do nosso corpo e organizadas dentro de cada sistema sensorial – Visão, audição, paladar, tato e olfato. Vale ressaltar que a espécie humana, não tem sensores capazes de captar todo o tipo de estímulo/energia que ocorre no meio em que vive-se, por exemplo, ondas infravermelhas não são captadas por humanos, visto que não tem-se sensores capazes de detectar essas ondas, mas os tubarões conseguem captar as ondas infravermelhas, pois são dotados de sensores especiais para a transdução deste estímulo. Mas, como essas informações viajam pelo corpo e chegam até o encéfalo? Bem, os receptores transformam o estímulo/energia recebida em informações compatíveis com a linguagem do SN e os neurônios que, por sua vez, são células responsáveis por várias funções dentro do sistema nervoso, dentre elas, transportar e executar informações, captam e levam a nova informação no sistema nervoso periférico até o sistema nervoso central, onde serão analisadas e integradas para proceder a uma ordem aos órgãos motores (músculos e gânglios).

Aspectos cognitivos

Em relação aos aspectos cognitivos Weiss (1992) afirma:

Os aspectos cognitivos estariam ligados basicamente ao desenvolvimento e funcionamento das estruturas cognoscitivas em seus diferentes domínios. [...] Numa visão piagetiana, o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção que se dá na 'interação entre o organismo e o meio'. Se este organismo apresenta problemas desde o nascimento, o processo de construção do sujeito sofrerá alterações no seu ritmo. (WEISS, 1992, p. 8).

Piaget (1975) não considerava as estruturas mentais como constituídas *a priori*, prontas e acabadas, porém considerava que existem estádios do desenvolvimento cognitivo. Na perspectiva piagetiana, deve-se levar em consideração os aspectos neuromaturacionais e sociais da aprendizagem. Jean Piaget elaborou alguns estádios,

não estágios, pois estágios passa uma ideia de passagem, mas na verdade não passa-se pelos estádios, uma vez que, ao evolui-se para o próximo estádio, se faz uso do último e assim sucessivamente. São quatro estádios: o sensório motor, que vai até os dois anos; o pré-operatório, que vai até os sete ou oito anos; o operatório concreto, entre sete e 12 anos; e por fim o operatório formal, depois dos 12 anos (FREZZA; MARQUES, 2009). É pertinente esclarecer que essas idades não são padronizadas para todos os sujeitos, considerando que cada sujeito é único e, portanto, possui esquemas neuronais diferentes. Se configura apenas como uma aproximação do tempo, porém, os indivíduos, com suas características singulares, terão tempos singulares.

Aprende-se novos esquemas, mas usando os conhecimentos adquiridos em um determinado estágio por todos os anos subsequentes. Os estádios são a estruturação neuronal que comanda por um tempo e tem caráter integrativo, ou seja, as estruturas construídas em uma certa idade se tornam parte integrante das estruturas da idade seguinte. Para entender o conceito das estruturas dentro dos estádios deve-se entender que conhecimento é sempre totalidade, organização neuronal que perdura por um tempo.

Para ilustrar o caráter integrativo dos estádios e sua hierarquia utilizar-se-á a imagem cíclica abaixo:

Figura 2 – Caráter integrativo dos estádios



Fonte: elaborado pelos pesquisadores, 2019.

Ressaltando que estrutura é capacidade; conteúdo é o objeto que a capacidade vai aprender. Sendo assim, quando uma criança tem dificuldade de aprender

determinado conteúdo, é necessário investigar se ela já possui estruturas (organização neuronal) que a possibilite entender tal conteúdo, pois para o conhecimento ser construído pelo sujeito são necessárias estruturas capazes de assimilá-lo.

Desde o seu nascimento, a criança constrói suas aprendizagens baseadas em assimilações e acomodações, ou seja, crescer é uma maneira de auto organiza-se cognitivamente, aumentando o seu poder de assimilação de novidades.

A assimilação é um processo comum a vida orgânica, estando sempre assimilando. Já a acomodação é a diferenciação dos esquemas em função dos objetos a assimilar. E a adaptação é o equilíbrio entre assimilação e acomodação. A equilibrção é um aspecto da coordenação geral das ações, que comanda sua evolução até as operações do pensamento; tanto as percepções quanto os comportamentos adquiridos, elementares ou superiores, encerram com efeito processos auto-reguladores. Contudo, faz-se necessário salientar que os esquemas de aprendizagem não perdem a sua continuidade, ou seja, seu fechamento enquanto ciclo interdependentes; nem seus poderes anteriores de assimilação (FREZZA; MARQUES, 2009).

Em relação a esquemas de aprendizagem pode-se dizer que a experiência não é jamais recepção passiva; é acomodação ativa, correlativa a assimilação e o conhecimento não procedem nem da experiência única dos objetos e nem do inatismo, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas.

A criança que apresenta uma dificuldade de aprendizagem proveniente de aspectos cognitivos pode apresentar déficit na atenção, na memória, na função executiva ou na antecipação.

Aspectos sociais

Os aspectos sociais fazem referência aos sistemas: sociedade, escola e família. Incluem questões ideológicas, tais como, as razões que nos levam a aprender. Eis algumas questões que necessitam ser levadas em consideração, acerca desse tema: “A busca do conhecimento escolar, recorte do acervo de uma cultura, servirá para quê? Permitirá uma definição de classe? Permitirá uma ascensão social? Será um meio para melhoria de condições econômicas? Responde a uma expectativa de classe? (WEISS, 1992). Segundo a autora, supracitada, a escolha da escola pela família tem como paradigma norteador a manutenção de sua ideologia. Assim sendo, a depender dos aspectos ideológicos e sociais da família, frequentar ou não uma escola ou que escola

seu filho irá frequentar não se faz importante. A depender da cultura em que a criança está inserida, será delineada a importância que seus pais/responsáveis dão para a aprendizagem da mesma. Ressaltando que não se alega que dificuldade de aprendizagem aos aspectos sociais seja determinante em classes menos favorecidas, pois os problemas sociais estão presentes em todas as classes sociais, ou seja, ocorrem em famílias de todos os níveis sociais, como exemplos de problemas sociais temos: drogadição, violência doméstica, negligência com cuidados básicos e, entre outros.

A criança, quando bem atendida na família, independente da classe social, desenvolve uma autoestima positiva com relação ao aprender.

Aspectos pedagógicos

Sobre os aspectos pedagógicos estão incluídas questões relacionadas à metodologia de ensino, à avaliação, à dosagem de informação, à estrutura da turma, enfim, a organização geral da escola. Segundo Relvas (2011) há três condições que deve-se observar na escola:

- Condições físicas (higiene e boa iluminação da sala de aula, assim como um limite aceitável de alunos por turma);
- Condições pedagógicas (materiais e métodos adequados);
- Condições do corpo docente (no que se refere à motivação, à dedicação, à qualificação e remuneração adequada). (RELVAS, 2011, p. 59).

Cada aluno é um ser único e por isso aprende de maneira singular. Ainda que, neurobiologicamente, tenhamos as mesmas estruturas físicas atuantes no ato de aprender, as redes neurais construídas a partir das experiências são únicas, mesmo que tenhamos passado pelas mesmas experiências ao longo da vida. Isso acontece devido a capacidade de interpretação que cada cérebro possui frente as experiências vividas. Para ser mais exato, em uma aula sobre biomas brasileiros por exemplo, ainda que duas crianças assistam a mesma aula, com os mesmos recursos, mesmos exemplos e a mesma metodologia, a depender de suas experiências, suas redes neurais e seu nível de desenvolvimento cognitivo, vão responder de forma diferente aos mesmos estímulos. Faz-se necessário pontuar também, que a relação professor versus aluno, se constitui como uma importante aliada na aprendizagem. Diversas pesquisas apontam que a afetividade entre professor e aluno melhora a autoestima, a ansiedade e o sentimento de pertencimento do grupo, fazendo com que o aluno se sinta mais seguro para explorar o

ambiente e obtenha mais sucessos em suas aprendizagens, desenvolvendo melhor suas habilidades cognitivas e sociais.

Aspectos emocionais

Os problemas de aprendizagem de ordem emocionais nos remetem aos aspectos inconscientes no ato de aprender. Seria a denúncia, por parte da criança para a escola, de que algo em relação ao seu desenvolvimento afetivo não vai bem. Sobre esta ideia, Weiss (1992) comenta:

O não-aprender pode, por exemplo, expressar uma dificuldade na relação da criança com a família e a escola; será o sintoma que algo vai mal nesta dinâmica. Na prática pode se exprimir por uma rejeição ao conhecimento escolar, em trocas, omissões e distorções na leitura ou na escrita, não conseguir calcular em geral, não conseguir fazer uma divisão etc. (WEISS, 1992, p. 9).

A criança com dificuldade de aprendizagem nas questões emocionais pode desenvolver sérios transtornos tais como: Dificuldade de Aprendizagem na Leitura e Escrita (DALE) - dislexia, disortografia, disgrafia, etc - ou Dificuldades de Aprendizagem Matemática (DAM) - discalculia.

A família é responsável pelas primeiras experiências e aprendizagens da criança (LOBO, 2004; TOMASZIWKI, 1997; FERNANDÉZ, 2001; SILVEIRA, 2005; GOMES, 1998; NCPI, 2011).

Silveira (2005, p. 43) fala sobre o olhar da primeira pessoa importante da vida de outro ser, afirma que “[...] nele estão ocultos o brilho e a miséria da nossa existência” nos inferindo que a relação que os genitores têm com os filhos, desde a mais tenra idade, traz “aprendizagens” que levarão por toda vida.

Gomes (1998, p. 32) ressalta que “[...] toda criança, desde que nasce, precisa de ajuda de seus familiares para poder desenvolver-se da melhor forma possível. As experiências vivenciadas por ela, no seio da família, influenciarão toda a sua forma de enxergar os conhecimentos posteriores”.

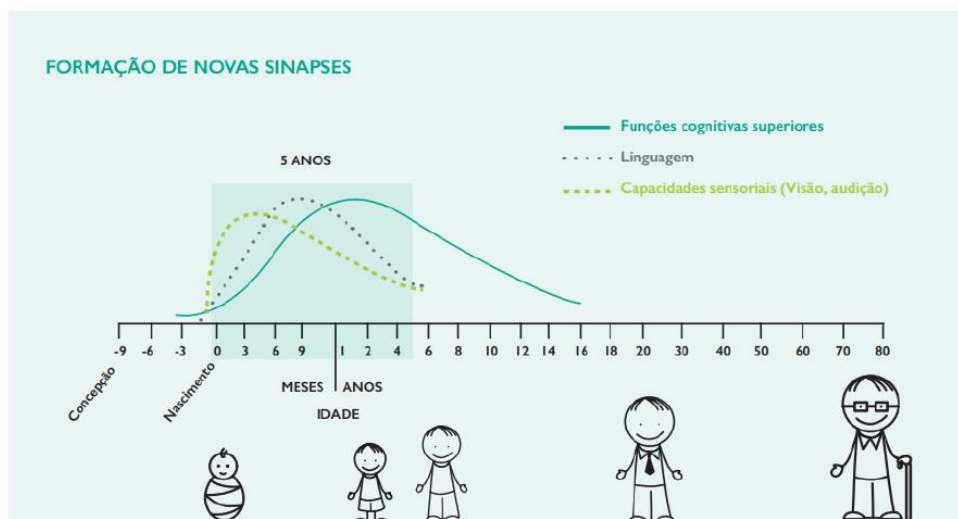
Outras pesquisas apontam a relação entre laudos e possíveis problemas de aprendizagem com as situações desvantajosas que uma criança sofreu durante sua infância, ou seja, que uma criança que foi submetida a um estresse “tóxico” durante seus primeiros anos de vida, tem uma possibilidade maior de desenvolver dificuldades de

aprendizagem e não apenas isso, mas problemas graves de saúde física e psíquica, como alguns tipos de câncer e tendência ao suicídio.

Estresse “tóxico”

Em 2011 foi criado o Comitê Científico do Núcleo Pela Infância (NCPI), formada em parceria com a Fundação Maria Cecília Souto Vidigal (ONG brasileira), com o Center On The Developing Child (da Universidade de Havard), com a Faculdade de Medicina da USP, com a Insper (escola de negócios do Brasil) e com o David Rockefeller Center for Latin America Studies (entidade que representa a Universidade de Havard no Brasil). O objetivo deste organismo colaborativo e multidisciplinar é levar o conhecimento científico sobre o desenvolvimento na primeira infância para tomadores de decisão em geral, ou seja, iniciativas privadas e governos que trabalham com políticas públicas envolvidas na promoção do bem-estar das crianças pequenas. Em 2014, o NCPI, divulgou um estudo intitulado: “O impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem”, onde os pesquisadores ressaltam o papel da educação para o bem-estar social e, em especial, o cuidado que devemos ter com a Primeira Infância (período que vai de 0 a 6 anos) para que tenhamos adultos saudáveis no futuro. Segundo o estudo, supracitado, “A criança aprende no ambiente de seus relacionamentos, que por sua vez afetam todos os aspectos de seu desenvolvimento” (NCPI, 2014, p. 4). Sendo assim, podemos inferir que é na dinâmica familiar que as crianças formam suas memórias de aprendizagem.

Os estímulos externos vivenciados pela criança na primeira infância são cruciais para seu desenvolvimento, visto que é nesse período em que há uma maior dinâmica no estado natural do cérebro que permite modificações fisiológicas e estruturais em resposta as alterações do meio, ou seja, um período em que a plasticidade cerebral está em intensa atividade. Algumas funções cerebrais estão particularmente suscetíveis a desenvolver-se melhor quando estimuladas dentro do período sensível. A linguagem e as capacidades sensoriais (visão, audição) tem seu desenvolvimento mais aguçado até o término da primeira infância. Já as funções cognitivas mais superiores, como a atenção, memória, planejamento, raciocínio e juízo crítico começam a se desenvolver na primeira infância, constituindo-se como base e serão mais refinados na adolescência (NCPI, 2014), conforme o gráfico abaixo (gráfico 1):

Gráfico 1 - Período sensível para a formação de novas sinapses

Fonte: NCPI, 2014

Enfim, as recentes pesquisas em neurociência aplicada a educação apontam que existem “janelas de oportunidades” ou “períodos sensíveis”, ou seja, um tempo onde cada criança aprende um dado conhecimento de forma mais espontânea e de maneira mais efetiva. Ela poderá aprender aquele conhecimento em outro momento mais seria mais rápido e proveitoso se ela aprendesse dentro do tempo indicado.

Contudo, da mesma forma que os períodos sensíveis são excelentes oportunidades para ótimas aprendizagens, os estímulos ambientais negativos também poderão ter o mesmo poder para influências nocivas. Falta de estímulo, bem como, ambientes violentos, negligência de cuidados, ausência de nutrição adequada, entre outros, são estudados como causadores de estresse excessivo, ou seja, estresse tóxico.

Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo explicar os múltiplos aspectos envolvidos no processo de aprendizagem, a saber, aspectos orgânicos, emocionais, sociais, pedagógicos e cognitivos. A partir do presente estudo, entendemos que nosso organismo se faz um “todo indivisível”, portanto, ao investigar a origem das dificuldades de aprendizagem precisamos ser criteriosos, pois a não aprendizagem pode estar relacionadas a diversos fatores.

Faz-se pertinente que os Professores, principalmente os da Educação Infantil e Ensino Fundamental I, apropriem-se de conhecimento sobre neuropsicologia para entender o funcionamento das estruturas orgânicas de aprendizagem, bem como para compreender o melhor período para determinadas aprendizagens.

Vale ressaltar ainda a importância do entendimento do que nos alerta a Epistemologia Genética, se o aluno não desenvolveu estruturas capazes de assimilar tais novidades, possivelmente não ocorrerá uma aprendizagem efetiva.

Salientamos a necessidade de atenção aos aspectos pedagógicos, principalmente se tratando de didática de ensino e estrutura de sala de aula (número de alunos por sala, iluminação, acomodação, entre outros).

Por fim, deve-se estar atento as questões sociais e dramas familiares (drogadição, abuso sexual, alienação parental etc.) que possam estar causando alguma fratura na aprendizagem do aprendente.

Referências

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto alegre: Artimed, 2011.

FERNÁNDEZ, A. **A Inteligência Aprisionada**. Tradução: Iara Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1991.

FREZZA, J. S.; MARQUES, T. B. I. A evolução das estruturas cognitivas e o papel do senso comum. **Schème: Revista eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 2, n. 3, p. 281, 2009. Disponível em: <http://bit.ly/2oE1Cmz>. Acesso em: 29 nov. 2018.

GOMES, C. P. P. **Os problemas de aprendizagem e suas inter-relações no contexto familiar**. 1998. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUCRS, 1998.

LOBO, M. Aprendendo em Família. In: POLITY, E. (org.) **Psicopedagogia: Um enfoque sistêmico: Terapia Familiar nas dificuldades de aprendizagem**. São Paulo: Vetor, 2004.

NCPI. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. Estudo nº I: **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**, 2014. Disponível em: www.ncpi.org.br. Acesso em: 09 set. 2018.

OCDE. **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/OCDE**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e transtornos de aprendizagem**: as múltiplas facetas para uma educação inclusiva. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

SILVEIRA, S. C. **Transmissão transgeracional**: história de vida e mudança de percurso. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUCRS, 2008.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

TOMAZEWSKI, A. A. O dano moral no âmbito da família: filhos de pais separados. **Scientia Iuris**, v. 1, p. 189-214, 1997. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/iuris/article/view/11326>. Acesso em: 09 set. 2018.

WEISS, M. L. L. **Psicopedagogia Clínica**: uma visão diagnóstica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

Enviado em: xx/xx/xxxx.

Aceito em: xx/xx/xxxx.

Publicado em: xx/xx/xxxx.

Como referenciar este artigo:

SOBRENOME, Nome e Nome do Meio; SOBRENOME, Nome e Nome do Meio; SOBRENOME, Nome e Nome do Meio. Título do artigo (se houver subtítulo, inserir dois pontos (:)) e subtítulo). **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. xx, n. xx, p. xx-xx, mês./mês., ano. DOI: xxxx. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/issue/archive>. e-ISSN: 2359-2087.

6. CAPÍTULO 2 - A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E PRÁTICA NA ESCOLA

Submetido a Revista Brasileira de Pós-graduação em 10 de abril de 2020. ISSN: 2358-2332. Qualis: B1 (Interdisciplinar)

The screenshot shows the submission interface for the journal 'Revista Brasileira de Pós-Graduação'. The title of the submission is 'A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E PRÁTICA NA ESCOLA' by Claucida Lima and Marcia Nóbile. The interface includes a navigation menu with 'Submissão', 'Avaliação', 'Edição de Texto', and 'Editoração'. Below this, there is a section for 'Arquivos da Submissão' with a search bar and a list of files. One file is listed: '5710-1 claucida1844. A construção do conhecimento segundo a Epistemologia Genética.docx', dated 'março 26, 2020', and identified as 'Texto do artigo'. A 'Baixar Todos os Arquivos' button is also visible.

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA: REFLEXÕES SOBRE A TEORIA E A PRÁTICA NA ESCOLA

THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE ACCORDING TO GENETIC EPISTEMOLOGY: REFLECTIONS ON THEORY AND PRACTICE IN SCHOOL

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO SEGÚN LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA: REFLEXIONES SOBRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN LA ESCUELA

Claucida Silva de Oliveira Lima¹

Márcia Finimundi Nóbile²

RESUMO: A presente investigação teve como objetivo analisar os postulados da Epistemologia Genética para a educação. Para tanto, teve como ponto inicial os Modelos Epistemológicos e Pedagógicos que influenciam as concepções de aprendizagem dos educadores e, conseqüentemente, suas práticas na escola. Ademais, este trabalho pretende discorrer sobre os postulados da base da teoria em questão, tais como: conceitos de sujeito e objeto, características dos estádios, os quatro fatores que influenciam no desenvolvimento, a diferença entre desenvolvimento e aprendizagem, as equilibrações etc; refletindo sobre o papel da escola na construção do conhecimento pelo sujeito epistêmico e desmistificando alguns mal-entendidos com relação a esses conceitos, que saíram caros para a educação. A natureza desta investigação é qualitativa. Foi realizada uma revisão bibliográfica, cujo aporte teórico foram as obras de Jean Piaget. Como

¹ Doutorando e Mestra em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Pedagoga. E-mail: claucida1844@gmail.com.

² Doutora em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, marciafnobile@hotmail.com.

resultados destacou-se que a concepção Epistemológica mais eficaz para a construção do conhecimento é a Construtivista, representada por um Modelo Pedagógico Relacional. Segundo Becker (2012) os Modelos Pedagógicos (Pedagogia Diretiva e Não Diretiva) e epistemológicos (Empirismo e Apriorismo) comprovadamente são senso comum, ou seja, desaprovados cientificamente, ultrapassados. A pesquisa demonstrou também que, embora as concepções empiristas e aprioristas sejam consideradas ultrapassadas, ambas ainda subsidiam a prática da maioria dos professores.

PALAVRAS-CHAVE: Construção do Conhecimento; Aprendizagem; Epistemologia Genética.

ABSTRACT: The present investigation aimed to analyze the postulates of Genetic Epistemology. For that, it had as its starting point the Epistemological and Pedagogical Models that influence educators' conceptions of learning and, consequently, their practices at school. Furthermore, this work aims to discuss the postulates of the basis of the theory in question, such as: concept of subject and object, characteristics of the stages, the four factors that influence development, the difference between development and learning, the balances etc.; reflecting on the role of the school in the construction of knowledge by the epistemic subject and demystifying some misunderstandings regarding these concepts, which were expensive for education. The nature of this investigation is qualitative. A bibliographic review was carried out, whose theoretical contribution was the works of Jean Piaget. As a result, it was highlighted that the most effective Epistemological conception for the construction of knowledge is Constructive, represented by a Relational Pedagogical Model. According to Becker (2012) the Pedagogical Models (Directive and Non-Directive Pedagogy) and epistemological (Empiricism and Apriorism) are proven to be common sense, that is, scientifically disapproved, outdated. It is concluded that although the empiricist and apriorist conceptions are considered outdated, both still support the practice of most teachers.

KEYWORDS: Construction of Knowledge; Learning; Genetic Epistemology.

RESUMEN: La presente investigación tuvo como objetivo analizar los postulados de la epistemología genética. Para ello, tuvo como punto de partida los Modelos Epistemológicos y Pedagógicos que influyen en las concepciones de aprendizaje de los educadores y, en consecuencia, en sus prácticas en la escuela. Además, este trabajo tiene como objetivo discutir los postulados de la base de la teoría en cuestión, tales como: concepto de sujeto y objeto, características de las etapas, los cuatro factores que influyen en el desarrollo, la diferencia entre el desarrollo y el aprendizaje, los equilibrios, etc. ; reflexionando sobre el papel de la escuela en la construcción del conocimiento por el sujeto epistémico y desmitificando algunos malentendidos con respecto a estos conceptos, que eran caros para la educación. La naturaleza de esta investigación es cualitativa. Se realizó una revisión bibliográfica, cuyo aporte teórico fue obra de Jean Piaget. Como resultado, se destacó que la concepción epistemológica más efectiva para la construcción del conocimiento es constructiva, representada por un modelo pedagógico relacional. Según Becker (2012), los modelos pedagógicos (pedagogía directiva y no directiva) y epistemológicos (empirismo y apriorismo) han demostrado tener sentido común, es decir, científicamente desaprobados, obsoletos. Se concluye que aunque las concepciones empirista y apriorista se consideran anticuadas, ambas aún apoyan la práctica de la mayoría de los maestros.

PALABRAS-CLAVE: Construcción del conocimiento; Aprendizaje; Epistemología Genética.

INTRODUÇÃO

Os pais olham para o seu bebê e se perguntam: - O que ele/ela será quando crescer? Já os profissionais que estudam o desenvolvimento poderão perguntar-se: - Quais os fatores que atuam para determinar em quem esse bebê se tornará no futuro? O biólogo suíço Jean Piaget também se preocupou com essas questões, perguntando-se: - Quais os processos envolvidos na construção do conhecimento, desde o nascimento até o pensamento formal? Sua curiosidade acerca de como se constrói o conhecimento, o levou a pesquisar sobre o tema e após longos anos de estudos e observação de crianças em situações diversas, formulou a teoria que conhecemos hoje como Epistemologia Genética.

O objetivo da Epistemologia Genética é compreender como a criança vai se constituindo em termos de conhecimento, através de capacidades cada vez mais elaboradas, cada vez mais complexas e em maior quantidade. No presente estudo, discorre sobre a construção do conhecimento proposto por Jean Piaget e suas possíveis interpretações para o processo de ensino e de aprendizagem nas escolas.

Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos

Segundo Becker (2012) Modelos Pedagógicos são as concepções que permeiam a prática de ensino e o entendimento que o professor possui de como o aluno aprende, ou seja, são formas organizadas de representar a relação entre ensino e aprendizagem. Modelos Epistemológicos são as concepções epistemológicas que consciente ou inconsciente regem o Modelo de Ensino.

Quadro 1 – Comparação dos modelos pedagógicos e epistemológicos.

TEORIA PEDAGÓGICA	TEORIA EPISTEMOLÓGICA	CENTRO DO CONHECIMENTO	CENTRO DO CONHECIMENTO
Pedagogia Diretiva	Concepção Empirista	S ← O	A ← P
Pedagogia Não Diretiva	Concepção Apriorista	O ← S	P ← A

Pedagogia Relacional	Concepção Construtivista	S ↔ O	A ↔ P
----------------------	-----------------------------	-------	-------

Fonte: Elaboração própria baseada em Becker (2012).

Legenda: (S = Sujeito; O = Objeto; A = Aluno; P = Professor)

Baseado em uma teoria epistemológica empirista, na teoria Pedagógica Diretiva o aluno é visto como tabula rasa (espaço vazio que deve ser preenchido) não só ao nascer, mas também frente a cada novo conteúdo. O conhecimento é visto como algo que deve ser reproduzido, tal qual está nos livros, como se a escola fosse uma religião; os professores, como transmissores de conhecimento, seriam os ministros e os alunos seus fiéis. Não é cogitada a individualidade do aluno, eles devem aprender as mesmas coisas e no mesmo ritmo. Esse professor age assim porque aprendeu assim, mas também porque acredita no mito da transmissão do conhecimento como conteúdo conceitual.

A partir da teoria Pedagogia Não Diretiva, baseada na Concepção Apriorista, o professor é apenas um facilitador do aluno e, por isso, não deve interferir no processo de aprendizagem. O conhecimento é inato (já está em seus genes) e só precisa ser desenvolvido. O aluno é deixado “a deus dará”, ou seja, não são feitas mediações para que ocorra a aprendizagem. A relação de poder é disfarçada, mas não suprimida.

Quando o modelo de ensino é inspirado na Concepção Epistemológica Construtivista, temos um modelo Pedagógico Relacional. Nesse modelo o professor reflete sobre como acontece a aprendizagem e encontra na teoria da Epistemologia Genética, postulada por Jean Piaget, muitas indagações respondidas.

Segundo Montangero e Maurice-Naville (1998, p. 17), a Epistemologia Genética de Jean Piaget “[...] trata do período que vai do berço à idade adulta e se esforça por definir os laços da inteligência e da lógica com outras funções cognitivas tais como a memória, a linguagem, a percepção, etc.” Destarte, Piaget produziu a mais completa teoria do desenvolvimento intelectual; para os autores, o processo de interação entre sujeito e objeto é o que explica a construção do conhecimento.

Pretende-se a partir de agora, discorrer sobre as principais ideias da Epistemologia Genética, que tem como aporte Epistemológico a teoria construtivista.

Sujeito e Objeto

A interação entre o Sujeito (S) e o Objeto (O) é considerada na Epistemologia Genética como um fator imprescindível para que haja aprendizagem.

Becker (2012, p. 38) esclarece que “Interação significa que o conhecimento não principia nem no sujeito (S), nem no objeto (O), mas em uma zona indiferenciada ou na periferia (p) do sujeito e do objeto”, constituindo-se como trocas recíprocas.

Dolle (1993, p. 17) ressalta que para responder as questões relacionadas a como o conhecimento é construído “[...] Piaget tenha levado em conta, na atividade do sujeito, tanto o que vem dele, como o que vem do objeto”.

Faz-se necessário pontuar que, na teoria piagetiana, o sujeito não é um conceito de sentido fixo, rígido. É, ao contrário, dinâmico, versátil, plástico, fluido (Becker, 2012). O sujeito é um todo indivisível, um ser epistêmico, biológico, psicológico que, embora se constitua no plano social, é único, singular. O objeto, por sua vez, não é apenas um objeto físico. Objeto é tudo aquilo que se diferencia do sujeito, seja ele físico, social, psicológico etc. Por exemplo, no meio científico denominamos ser “objeto de pesquisa” exatamente tudo o que o pesquisador tematizar; da mesma forma, objeto é tudo o que sujeito possa tematizar:

Objeto é o meio físico e social: é o mundo dos objetos materiais, mas também dos conceitos, das imagens e das linguagens; o mundo da natureza, dos ecossistemas e das diferentes manifestações de vida; da sociedade, da cultura, das artes, das ciências; das percepções, das sensações das topologias, dos movimentos; enfim, do que está aí passível de sofrer transformações pela atividade do sujeito e ser por ele interrogado (Becker, 2012, p. 45).

Desta forma, é infundada a crítica que alega que a teoria da Epistemologia Genética não considera o contexto social, o ambiente etc. Conforme pode-se inferir na citação, tudo quanto o sujeito propõe-se a tematizar ou que pode de alguma forma assimilar é objeto. De qualquer forma, supondo que a totalidade de sua obra não tenha cumprido exatamente as promessas, devido a suposta contração no sujeito, não seria mais produtivo elaborar pesquisas de forma a complementar a teoria? Dolle (1993, p. 17) admitindo que teoria piagetiana, de fato, constitui-se em uma revolução epistemológica que “[...] os psicólogos, infelizmente ainda não apreenderam todo o alcance e que ele próprio – mas seria possível censurá-lo por isso? – não levou até aos seus limites extremos [...]” considera que cabe aos pesquisadores que se sustentam teoricamente na Epistemologia Genética, extrair dela as consequências didáticas, pedagógicas ou mesmo no que se refere à compreensão da natureza dos conhecimentos, ampliando, portanto, o seu alcance.

Estádios e suas características

Embora a teoria dos estádios, proposta pela Epistemologia Genética, seja a ideia mais conhecida no meio educacional, ela não é a ideia a mais importante. Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 174) enfatiza esta ideia quando declara que “[...] a noção de

estágio é um importante instrumento metodológico, um princípio de classificação, certamente importante, mas antes descritivo do que explicativo. Piaget (1993, p. 129) diz “[...] cada estágio é caracterizado por uma estrutura de conjunto em função da qual se explicam as principais reações particulares”. A partir da observação das competências apresentadas por um determinado sujeito, pode-se inferir que ele esteja em um determinado estágio de desenvolvimento. Vale salientar que a informação de que um determinado sujeito foi classificado como estando em um determinado estágio, é pertinente no sentido de inferir intervenções necessárias para auxiliar com desafios e atividades com o objetivo de auxiliá-lo na construção de seu conhecimento.

A teoria dos estágios, ao ser interpretada nas escolas, sofreu algumas interpretações equivocadas, fato que tem causado estragos irreversíveis, tendo em vista o número de reproduções de tais interpretações injustas. Para esclarecer essas ideias distorcidas da “teoria dos estágios”, iniciamos definindo o conceito de estágio pensado inicialmente por Piaget e o conceito de estágio, traduzido erroneamente.

Segundo Becker (2012) estágio é um programa de experiências/estudos consciente para adquirir um conhecimento que não se tem. Ex: Estágio obrigatório nas graduações, estágio probatório em um emprego. Já estágio, proposto por Piaget, é como já foi definido neste texto, um tempo no decorrer do qual acontecem construções/eventos importantes e mudam profundamente a forma de pensar e agir do sujeito. Referindo-se a ideia de estágio Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 174) diz “[...] o estágio é o marco de uma evolução na direção do equilíbrio das ações e operações mentais. Para compreender melhor esta ideia, pode-se pensar em um estágio de futebol, onde ocorrem grandes eventos que causam novidade na vida das pessoas.

É pertinente esclarecer outros erros de interpretação com relação as características dos estágios, que descaracterizam a teoria e causam grandes deformações em sua interpretação e, conseqüentemente na sua aplicação nas escolas. Observe a imagem a seguir (Figura 1):

Figura 1: Caráter integrativo dos estádios de desenvolvimento

Fonte: Elaboração dos pesquisadores, 2019

Conforme se pode observar na Figura 1, Piaget formulou quatro estádios que explicam a evolução do desenvolvimento cognitivo do sujeito: o sensório motor, representado pela cor clara na base da espiral, que vai até os dois anos de idade, em média; o pré-operatório, representado pela cor vermelha, que vai até os sete ou oito anos, em média; o operatório concreto, representado pela cor amarela, que se manifesta entre sete e 12 anos, em média; por fim, o período formal se constitui, representado pela cor verde, que se manifesta, aproximadamente, após os 12 anos de idade.

A primeira característica dos estádios consiste em seu caráter integrativo, significando que cada estágio integra o anterior e o supera. É possível observar que a cada novo estágio, novas estruturas (representada pelas bolinhas coloridas) se integram ao próximo. Essas estruturas são as novas capacidades que o sujeito adquiriu. Construímos novos esquemas, mas continuamos a usar os conhecimentos adquiridos em um determinado estágio por todos os anos subsequentes, as estruturas construídas em uma determinada idade tornam-se parte integrante das estruturas da idade seguinte. Contudo, em um patamar superior, como orienta Piaget (1995, p. 276) “Novos patamares de “reflexionamento” constroem-se, portanto, sem cessar, para permitir as novas reflexões [...]”. Sendo assim, há uma hierarquia de estruturas a serem desenvolvidas, uma ordem constante de sucessões e toda nova construção está assentada em cima de uma continuidade. Tudo aquilo que foi desenhado no estágio anterior é redesenhado, reconstruído no próximo estágio, “[...] daí a existência de patamares integrativos sucessivos correspondendo ao acabamento de cada estágio observável no desenvolvimento” (Dolle, 1993, p. 20).

A segunda característica dos estágios é sua estrutura de conjunto. Piaget e Inhelder (1993, p. 130) esclarecem que as estruturas de conjunto “são integrativas e não se substituem umas as outras: cada uma resulta da precedente, integrando-a na qualidade de estrutura subordinada, e prepara a seguinte, integrando-se a ela mais cedo ou mais tarde”. Sobre essa característica, Dolle (1993, p. 19) ressalta que “todo conhecimento procede do exercício realizado a partir de uma estrutura prévia, e de que toda a estrutura é estruturante, isto é, permite a construção de uma estrutura de campo mais ampla e de equilíbrio mais móvel.

A terceira característica da teoria dos estágios diz respeito a sua cronologia variável. As idades mencionadas não se constituem como padrão fixo, considerando que cada sujeito é único e, portanto, possui esquemas de ação diferentes de acordo com suas vivências. Os estágios configuram-se apenas como uma aproximação do tempo, porém, os indivíduos, com suas características singulares, terão tempos singulares. Essa é uma questão de extrema importância a ser avaliada nas escolas. Becker (2012) pontua que a idade das crianças teoricamente indicará uma possibilidade, mas nunca uma certeza, pois na prática, a idade das crianças não nos informa nada relevante a respeito do seu desenvolvimento. Isso ocorre, devido a cronologia variável dos estágios que nos indica uma média, nunca um padrão fixo. Destarte, constitui-se um equívoco que tem causado muito mal-estar entre os atores dos processos de ensino e de aprendizagem nas escolas, o currículo baseado em cronologia padronizada. Não é, tal somente, porque uma criança tem oito anos que ela está pronta para as operações lógico-matemáticas implicadas na operação de divisão, por exemplo. É um julgamento errado, o professor precisa conhecer as capacidades cognitivas das crianças e entender em qual patamar de raciocínio a criança se encontra para, ponderando sobre suas estruturas e capacidades, auxiliá-las em seu processo de construção do conhecimento.

A quarta características dos estágios refere-se aos processos envolvidos na construção do conhecimento. Embora ouça-se falar em “dar um estalo” ou “girar a chave” quando o estudante passa a entender algo que não demonstrava entender anteriormente, como por exemplo, ler ou realizar um cálculo envolvendo divisão, para Piaget (1975) o conhecimento é construído progressivamente, a partir da interação entre sujeito e objeto. Para Becker (2012, p. 162) “as capacidades intelectuais ou cognitivas do sujeito não provêm de doações “gratuitas” do genoma ou do meio, físico ou social. São aquisições provenientes da atividade do sujeito”, essa atividade precisa ser intencional, ou seja, a

motivação, o desejo precisam estar contidos no processo e à depender de qual significativa para o sujeito essa atividade seja, a aprendizagem pode ou não acontecer.

A quinta e última característica dos estádios diz respeito as decalagens que “consiste na repetição ou reprodução do mesmo processo formador em diferentes idades” (Piaget, 1972/1975, p. 365 citado por Becker, 2012, p. 163). A decalagem horizontal acontece no momento em que “a mesma forma de raciocínio aparece mais tardiamente, quando ele é aplicado a um conteúdo diferente” Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 132). As decalagens verticais consistem na repetição ou reprodução do mesmo processo formador em idades diferentes. “A aparição de numerosas possibilidades intelectuais novas pode ser vista como a reconstrução, em um plano mais complexo, de aquisições anteriores” Montangero e Maurice-Naville (1988, p. 135). Mas, quais os processos envolvidos na construção do conhecimento pela criança? Para responder a esta pergunta, faz-se necessário, antes, o entendimento de dois processos fundamentais envolvidos na construção do conhecimento, o desenvolvimento e a aprendizagem que, apesar de serem compreendidos em muitos textos como sinônimos, não o são.

Desenvolvimento e Aprendizagem: processos distintos

Segundo Piaget (1964, p. 01), “O desenvolvimento do conhecimento é um processo espontâneo, ligado ao processo global da embriogênese.” Já a aprendizagem é o oposto do desenvolvimento, pois não é espontânea e é provocada por fatores externos, como por exemplo, a didática do professor. Na visão piagetiana o desenvolvimento precede a aprendizagem. Aprendizagens são novidades produzidas a partir do desenvolvimento. Aprendizagens são assimilações realizadas na total dependência do desenvolvimento cognitivo.

É comum entre os profissionais que atuam nas escolas o entendimento de que conhecer é dominar conteúdos curriculares. Mas, quando Piaget fala sobre construção do conhecimento, não está referindo-se a aprendizagem de conteúdos escolares, mas de construção de estruturas, competências. Becker (2012) apresenta uma situação em que uma criança atendia as expectativas de realizar as atividades escolares (conteúdos), mas não adquiriu capacidade. Ao fazer a lição de casa com a criança, deparou-se com a seguinte situação: “Estava escrito $190+15$. Ele fez o cálculo como a escola o treinou: soma “ $5+0$ dá 5; $9+1$ dá 10, escreve 0 e sobra 1; o 1 que sobrou mais o 1 da esquerda dá 2. Resultado: 205” (BECKER, 2012, p. 89). Quando questionada oralmente sobre o resultado do cálculo $190+15$, a criança não conseguiu responder e nenhum esforço foi

válido para que o menino fizesse um raciocínio ou esboçasse uma ideia de adição que o levasse a conceituar o processo de cálculo. Becker (2012) conclui que a criança sabe responder a atividade a partir de uma técnica aprendida, porém não sabe somar.

O fato descrito acima acontece com mais frequência do que se pode imaginar e, se o estudante respondeu certo na prova, considera-se que sabe somar. Este é um equívoco lamentável! Neste caso, a criança deu conta, através do método demonstrado pela professora, de resolver as continhas matemáticas “corretamente” para passar na prova, mas não entendeu a ideia de soma.

Quando Piaget fala em estrutura, refere-se a competências, não a conteúdo. De igual modo, os estudantes, diante das lacunas existentes no ensino, veem-se obrigados a “se virar” já que são constantemente cobrados por aprendizagem de conteúdos curriculares que ainda não possuem estruturas capazes de assimilar. Piaget (1964, p. 05) explica “[...] para receber a informação ela deve ter uma estrutura que a capacite a assimilar essa informação. Essa é a razão por que não se pode ensinar alta matemática a uma criança de cinco anos. Ela não tem a estrutura que a capacite a entender.”

O professor precisa apropriar-se efetivamente do conhecimento sobre estrutura/capacidade e suas implicações para as aprendizagens dos conteúdos curriculares, tal conhecimento não pode, em hipótese nenhuma, estar deficiente com relação a formação do professor. Becker (2012, p. 59) pontua que:

Um professor não pode ignorar as linhas gerais do processo que “preparou” o aluno que está a sua frente. Só assim terá condições de contribuir para que o discente, enquanto sujeito epistêmico, avance em seu processo formador, utilizando-se da melhor forma das contribuições da docência (BECKER, 2012, p. 59).

Em uma recente pesquisa intitulada “O que Professores dos Anos Iniciais revelam saber a Respeito da Classificação, Seriação e Inclusão de Classe”, realizada com cinco Professoras dos Anos Iniciais no Estado do Paraná, com objetivo de delinear a imagem conceitual constituída pelas professoras em relação à classificação, seriação e inclusão de classes e a sua importância para a construção do conhecimento de número pela criança, evidenciaram que as professoras, em seus discursos, manifestam conceitos equivocados com relação ao tema em questão. Uma das Professoras entrevistadas, refletindo sobre a construção do conhecimento de número pela criança, alega que o conhecimento se dá naturalmente e que a criança vai aprender da mesma forma que aprende a ler. (ARAMAN; PASSOS; CURTI, 2017).

Sua resposta evidencia um conhecimento próprio do senso comum, baseada em um modelo de ensino fundado pela concepção pedagógica não-diretiva e uma concepção epistemológica apriorista, corroborando com os estudos realizados por Becker (2012) sobre a Epistemologia do Professor de Matemática.

Os estudos de Jean Piaget comprovam que é um engano acreditar que uma criança que ainda não conserva quantidades seja capaz de conceituar adequadamente os números; não se trata de conhecimento simples, aprendido naturalmente, mas de construção por processos altamente complexos. Nomear os algarismos é diferente de abstrair os numerais representados pelos símbolos.

As dificuldades de aprendizagem podem acontecer devido à falta de estrutura capaz de decifrar aquele conhecimento. Será preciso distinguir se é falta de pré-requisito ou se é falta de condição prévia cognitiva no plano do desenvolvimento. Isso nem sempre é fácil, mas é fundamental. Contudo, se os professores não entendem o significado dos conceitos matemáticos e como eles são construídos, como serão capazes de entender as dificuldades encontradas por tantos alunos em relação as estruturas lógicas elementares para elaboração de propostas pedagógicas adequadas à superação destas dificuldades? Precisa-se investir em formação continuada para que os professores se apropriem de tais conhecimentos e consigam utilizá-los adequadamente em suas práticas de ensino.

Para se compreender o desenvolvimento, como Piaget o apresenta, precisa-se entender o conceito de operação. Uma operação “[...] é um grupo de ações modificando o objeto, e possibilitando ao sujeito do conhecimento alcançar as estruturas da transformação” (PIAGET, 1964, p. 01), operar pressupõe o agir do sujeito sobre o objeto a ser decifrado. Por exemplo, a manipulação livre de objetos para fazer uma seriação ou classificação. Operar é agir, conhecer, modificar, explorar o objeto para entender como ele foi construído (Becker, 2012).

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo é a base de todo o conhecimento, pois é através das equilibrações, por contínuas assimilações e acomodações, que a criança amplia suas capacidades. Não há como aprender determinado conteúdo, se não se desenvolveu a capacidade (estrutura cognitiva) para assimilar o conteúdo proposto.

Quatro fatores envolvidos na construção do conhecimento

Piaget (1964) explica a evolução do conhecimento a partir de construções baseadas em quatro fatores:

Que fatores podem ser invocados para explicar o desenvolvimento de um conjunto de estruturas para outras? Parece-me que há quatro fatores principais: o primeiro de todos, maturação, no sentido de Gesell, uma vez que esse desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; o segundo, o papel da experiência, dos efeitos do ambiente físico na estrutura da inteligência; o terceiro, a transmissão social em sentido amplo (transmissão por linguagem, educação, etc.); e o quarto, um fator que é com frequência negligenciado, mas que me parece fundamental e até o fator principal. Chamarei a este fator de equilíbrio ou, se preferirem, de auto regulação (PIAGET, 1964, p. 02).

A maturação refere-se ao desenvolvimento orgânico, ou seja, sistema nervoso e seus sistemas endócrinos. Percebe-se que a maturação desempenha papel necessário para o desenvolvimento mental, uma vez que as condutas dependem, mais ou menos diretamente, do funcionamento de alguns aparelhos e circuitos orgânicos. Contudo, “[...] quanto mais as aquisições se afastam das raízes sensório-motoras tanto mais variável é a sua cronologia, não na ordem de sucessão, porém nas datas de aparecimento” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 130-131). Esse fato nos leva a inferir que, mesmo sendo extremamente importante, a maturação não é suficiente para explicar o desenvolvimento do conhecimento humano.

Um segundo fator importante é a experiência física ou lógico-matemática. A experiência física ocorre quando a criança, ao agir sobre um objeto, extrai suas propriedades (comparar dois pesos, medir o tamanho de bastonetes etc). A experiência lógico-matemática também se inicia com a manipulação dos objetos, contudo, para conhecer o resultado da coordenação geral das ações, pois, para Piaget a fonte da lógica “[...] é a coordenação geral das ações, ações de juntar coisas, ou ordená-las, etc. É isso que é experiência lógico-matemática” (PIAGET, 1964, p. 04).

O terceiro fator é a transmissão social. Este fator é extremamente importante, mas não suficiente para explicar a construção do conhecimento. Um bom argumento em favor desta última afirmação é o fato de, mesmo tendo o melhor plano de aula e um excelente método, não se ensina números complexos para uma criança no Ensino Fundamental, isto deve-se ao fato de que “[...] a ação social é ineficaz sem uma assimilação ativa da criança, o que supõe instrumentos operatórios adequados” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 130-131). Em outras palavras, para entender a nova informação, a criança precisa possuir estruturas capazes de assimilar o que está sendo transmitido. O quarto e último fator é a equilíbrio, ideia crucial que perpassa a Epistemologia Genética e, devido à sua importância, é explicitada no tópico a seguir.

A teoria da equilibração das estruturas

O conhecimento não se origina no sujeito, conforme argumenta o modelo epistêmico apriorista/idealista, nem no objeto, conforme postula o empirismo/positivismo, porém acontece através de uma reciprocidade, uma interação entre sujeito e objeto (S ↔ O). A interação, como o termo permite inferir, acontece em duas direções entre si complementares.

Assimilação, acomodação e adaptação são aspectos do mesmo processo, a saber, o processo de equilibração. Assimilação, portanto, é vista como “[...] a integração de qualquer espécie de realidade em uma estrutura” (PIAGET, 1972, p. 21). Para Piaget a integração da novidade, ou seja, a assimilação pode ser biológica, psicológica ou cognitiva. Destas, a última é uma característica específica da espécie humana. A função da assimilação biológica é manter o organismo vivo. Ex: O entendimento, ao cheirar, de que um determinado líquido é venenoso é um tipo de assimilação que até os animais possuem. A assimilação Psicológica seria o sentimento com relação a pessoas, lugares, cheiros, situações etc. que podem nos deixar confortáveis ou nervosos. A assimilação cognitiva é relativa à construção do conhecimento. Ao depara-se a um fato, acontecimento, informação etc. nova ocorre o que Piaget chamou de desequilíbrio cognitivo. Os organismos humanos se inquietam com o desequilíbrio, tentando resgatar o equilíbrio perdido. Para restaurar o equilíbrio, exige-se que seja construído algo novo. Essa construção vai ocorrer por acomodação. Sendo assim, a acomodação não é função do meio, mas sim, da atividade do sujeito. A resposta na busca do equilíbrio é a adaptação. A assimilação cognitiva é trazer para dentro de si algo apreendido do exterior.

A função do meio é produzir desequilíbrio. O sujeito responde ao desequilíbrio através da adaptação cognitiva. Adaptação cognitiva é a produção de novidade com um novo patamar de equilibração.

Quadro 2 - Conceitos e ocorrências da teoria da assimilação, acomodação e adaptação.

ASSIMILAÇÃO COGNITIVA	Permite trazer uma novidade que fará com que nossas estruturas cognitivas se desequilibrem.	Ocorre a partir da solicitação do meio.
ACOMODAÇÃO COGNITIVA	Recuperação do equilíbrio periódico devido à novidade produzida pela assimilação.	Ocorre a partir da atividade do sujeito.
ADAPTAÇÃO COGNITIVA	É a produção de novidade conseguida ao perfazer um novo patamar de equilíbrio.	Ocorre a partir da resposta do organismo por acomodação, ao agir transformando-se para

recuperar o equilíbrio perdido por assimilações.

Fonte: elaborado pelas pesquisadoras baseado em Becker, 2012.

Vale ressaltar que esses processos acontecem concomitantemente e são complementares, porém, são processos diferentes e que a adaptação cognitiva é o resultado da assimilação + acomodação.

Destarte, no processo de desenvolvimento, há continuamente passagens de um nível mais elementar para outro superior, “Assim sendo, as novidades devido a abstração reflexionante encontram sua razão de ser no processo geral do equilíbrio [...]” (Piaget, 1995, p. 283). Equilíbrio, no sentido estático, momentâneo. A equilibração é um processo completo que envolve equilíbrio - desequilíbrio – reequilíbrio, sugerindo a ideia de mobilidade e dinâmica, uma vez que esses processos não cessam, como esclarece Piaget “ [...] nos continuados reequilíbrios e procedendo por regulações ordinárias, antes de atingir essas regulações “perfeitas” que constituem as operações. ” (Piaget, 1995, p. 283).

Conforme Dolle (1993, p. 20) “O processo de autoconstrução, de autotransformação conduz também à instalação de estruturas de complexidade crescente, mas organizada em estrutura de conjunto que têm em vista o equilíbrio”.

Quando se consegue um novo patamar de equilíbrio, esse novo patamar é a estrutura – integrada às estruturas já constituídas - a partir da qual vão ser feitas novas assimilações. Isso ocorre porque o sujeito modificou sua capacidade de assimilação cognitiva. A assimilação é um processo comum à vida orgânica, estamos sempre assimilando situações características do meio ao nosso redor. Já a acomodação é a diferenciação dos esquemas em função dos objetos a assimilar. E a adaptação é o equilíbrio entre assimilação e acomodação.

A equilibração é um aspecto da coordenação geral das ações, que comanda sua evolução até as operações do pensamento; tanto as percepções quanto os comportamentos adquiridos, elementares ou superiores, encerram com efeito processos autorreguladores. “Contudo, faz-se necessário salientar que os esquemas de aprendizagem não perdem a sua continuidade, ou seja, seu fechamento enquanto ciclos interdependentes; nem seus poderes anteriores de assimilação” (FREZZA; MARQUES, 2009).

A criança que apresenta uma dificuldade de aprendizagem proveniente de aspectos cognitivos pode apresentar déficit na atenção, na memória, na função executiva ou na antecipação.

Em todos os lugares, em todos os momentos estes processos estão ocorrendo, contudo, a instituição cuja função fim é ativar esses processos é a escola, em seus diferentes níveis (desde a Educação Infantil à pós-graduação). Não só ativar, mas também potencializá-los, deixando-os mais poderosos. A finalidade da escola não é aumentar o número de conteúdo/informação, mas aumentar a capacidade de aprender/conhecer e para isso, ela deve usar os conteúdos apropriados, para desafiar a capacidade cognitiva dos alunos para que a capacidade de aprender/conhecer aumente, de modo que o aprendiz não seja treinando tecnicamente para passar em exames, mas passe nos referidos exames devido a sua capacidade ou estrutura cognitiva que construiu, atingindo sucessivos patamares de equilíbrio; e que continua construindo.

Ressalte-se que estrutura é capacidade de ação; conteúdo é o objeto que a capacidade vai apreender ou assimilar. Sendo assim, quando uma criança tem dificuldade de aprender determinado conteúdo, é necessário investigar se ela já possui estruturas (organização neuronal, cerebral) que a possibilite entender tal conteúdo, pois para o conhecimento ser construído pelo sujeito são necessárias estruturas capazes de assimilá-lo.

Faz-se necessário, ainda, esclarecer que “[...] a afetividade constitui a energética das condutas, cujo aspecto cognitivo se refere apenas às estruturas” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 133). Como nos alerta Becker (2012, p. 39) “[...] o gatilho de uma ação é a afetividade”.

A Epistemologia genética ressalta que, embora funcionalmente para fins didáticos, sejam explicados separadamente os fatores afetivos e cognitivos, em sua totalidade, são inseparáveis.

CONCLUSÃO

A escola tem como objetivo fim formar sujeitos pensantes, que sejam capazes de raciocinar de forma lógica, chegando à autonomia de pensamento. Autonomia não é sinônimo de independência. Dependemos uns dos outros e isso é um fato. Mas, frente a essa autonomia do real, devo planejar e agir, executando o que planejei, utilizando todas as possibilidades que estão ao alcance, sabendo, inclusive selecionar as melhores dentre as possibilidades existentes. Então, o objetivo máximo da educação/escola é a autonomia intelectual e autonomia moral.

Segundo Becker (2012) na escola, ouve-se falar apenas em conteúdo, nunca em estruturas ou capacidades. Destarte, para o mesmo autor “o ensino deve organizar-se,

primeiramente, no sentido do conhecimento-estrutura e só secundariamente no sentido do conhecimento-conteúdo” (BECKER, 2012, p. 40), sendo assim, a escola deve proporcionar, prioritariamente, um ambiente favorável ao desenvolvimento das estruturas para então propor ações de aprendizagem dos conteúdos.

Todas as explicações teóricas postuladas pela Epistemologia genética para explicar a gênese e o desenvolvimento do conhecimento pelo sujeito, estabelecem que é a partir da ação espontânea do sujeito que se dá a evolução do conhecimento. A maioria esmagadora das escolas possuem em seu Projeto Político Pedagógico (PPP) – documento norteador das práticas pedagógicas das instituições educativas – a referência construtivista como fundamentação teórica. Contudo, esse movimento construtivista, na prática, aparenta caminhar de forma lenta, descompassada com a teoria. A realidade da maioria das escolas ainda está longe do construtivismo formulado pela Epistemologia Genética. O professor, ainda, é o detentor do conhecimento, e o aluno, mero expectador. Algumas vezes, é dada a oportunidade de um aluno “tocar com as pontas dos dedos” o objeto de estudo. Na maioria das vezes não, precisa-se fazer silêncio, ficar quieto, prestar atenção, de preferência fingir que não é ser vivo. E se não aprender o conteúdo (poucos professores demonstram conhecimento sobre a diferença entre estrutura e conteúdo), busca-se culpar algo ou alguém. Ouve-se que “ele é fraco, tem algum problema”, ou ainda, “os pais não sabem ler, ele é igual aos pais”. São muitas frases desconcertantes proferidas por pais e equipe pedagógica (professores, orientadores (as) pedagógicos (as), coordenadores (as) pedagógicos (as) e etc.) transferindo para o estudante uma culpa que não é dele e para agravar a situação ele (o estudante) assimila cada fisionomia negativa, cada palavra pessimista, cada situação desvantajosa vivida. Isso afeta diretamente o seu eu, e pode, no mínimo, fazê-lo acreditar que é realmente culpado, iniciando um ciclo de crenças negativas, cujos desdobramentos podem ser irreversíveis a longo prazo. Para Becker, (2012, p. 59) não se pode “[...] conceber a docência, em qualquer nível de ensino e em qualquer área de conhecimento, sem um domínio mínimo do processo de formação ou desenvolvimento do sujeito epistêmico e, na sua extensão, do processo de aprendizagem”.

Neste sentido, é fundamental ao docente compreender que os processos de aprendizado e de desenvolvimento estão condicionados à aquisição de estruturas elementares, sendo estas primordiais para ampliar o conhecimento dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ARAMAN; Eliane Maria de Oliveira; PASSOS, Adriana Quimentão; CURTI, Maria Eleni. O que Professores dos Anos Iniciais revelam sobre a Respeito da Classificação, Seriação e Inclusão de Classe. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p. 134-143, 2017.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BECKER, Fernando. **Epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- DOLLE, Jean-Marie. **Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em Psicologia**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis – RJ: Vozes, 1993.
- FREZZA, J.; MARQUES, T. A evolução das estruturas cognitivas e o papel do senso comum. **Revista Schème**, v. 2, n. 3, jan.-jul., 2009.
- MONTAGERO, J.; NAVILLE, D. M. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwazsko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- PIAGET, J. Development and Learning. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, n. 2, v. 3, p. 176-86, 1964.
- PIAGET, J. Development and learning. *In*: LAVATELLY, C. S.; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.
- PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. Tradução: Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.
- PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Tradução: Alvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 2ª ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1975.
- PIAGET, Jean. **A construção do real na criança**. Tradução: Ramon Américo Vasques 3ª ed. São Paulo: Ática, 2002.

7. CAPÍTULO 3 – A PRIMEIRA INFÂNCIA E A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS LÓGICAS ELEMENTARES: UM OLHAR A PARTIR DA NEUROCIÊNCIA E DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

Artigo publicado na Revista COCAR em 01 de setembro de 2020, v. 14 n. 30: Set./Dez.2020. ISSN eletrônico: 2237-0315, ISSN impresso: 1981-9269. Qualis em ensino: A2.

Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade do Estado do Pará
Belém-Pará- Brasil



Revista Cocar. V.14 N.30 Set./Dez./2020 p. 1-19

ISSN: 2237-0315

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

Early childhood and the construction of elementary logical structures: an insight from Neuroscience and Genetic Epistemology

Claucida Silva de Oliveira Lima

Márcia Finimundi Nóbile

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil

Resumo

Para raciocinar cientificamente o sujeito precisa construir estruturas capazes de assimilar as novidades advindas da solicitação do meio (PIAGET; INHELDER, 1993; BECKER, 2012; CARVALHO; ASSIS, 2019; DOLLE, 1993). Esse processo inicia-se antes do nascimento e se reestrutura a cada nova assimilação. O objetivo deste trabalho é analisar publicações anteriores no que se refere aos temas chaves deste estudo – Estruturas lógicas, dificuldade de aprendizagem, serialização e classificação – no campo do Ensino. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura, com buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Os trabalhos encontrados destacam que os conhecimentos que os professores apresentam sobre as estruturas lógicas elementares são insuficientes para auxiliar o aluno na construção dessa importante base.

Palavras-chave: Estruturas Lógicas; Classificação; Serialização.

Abstract

For reasoning scientifically, the subject needs to build capable structures of assimilating the novelties arising from the environment's request (PIAGET; INHELDER, 1993; BECKER, 2012; CARVALHO; ASSIS, 2019; DOLLE, 1993). This process begins before birth and is restructured with each new assimilation. The purpose of this work is to analyze previous publications regarding the key themes of this study - Logical structures, learning difficulties, serialization and classification - in the range of Teaching. The applied methodology was the literature review, with searches in the *Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES*. The founded result works highlight that the knowledge presented by teachers about elementary logical structures are insufficient to assist the student in the construction of this important base.

Keywords: Logical Structures; Classification; Serialization.

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

Introdução

A consciência crítica e reflexiva, própria do raciocínio científico, segundo Piaget, tem suas bases nas estruturas lógicas elementares do pensamento da criança (PIAGET, 1993). Piaget produziu “a mais completa teoria do desenvolvimento intelectual, porque ela trata do período que vai do berço à idade adulta e se esforça por definir os laços da inteligência e da lógica com outras funções cognitivas tais como a memória, a linguagem, a percepção, etc.” (MONTANGERO; NAVILLE, 1998, P. 17)

De acordo com Piaget (1993), a interiorização das ações, do ponto de vista epistemológico encontra-se na origem das estruturas operatórias, lógico-matemáticas como causais. Piaget (1975) esclarece que é necessário examinar essas bases para o efetivo entendimento de como a criança aprende e/ou o porquê da não aprendizagem. As estruturas lógicas são desenvolvidas desde as primeiras aprendizagens da criança e se tornam mais complexas ao longo da vida.

Corroborando com essa ideia, estudos recentes nos campos interdisciplinares que compõe as Neurociências apontam a importância das aprendizagens na Primeira Infância (período entre o nascimento e os seis anos completos ou 72 primeiros meses de vida de uma criança) para as aprendizagens futuras da criança.

A fusão dos achados da neurociência contemporânea com o estudo do desenvolvimento biológico humano, aumentou substancialmente nosso entendimento de como são fundamentais os 6 primeiros anos da vida da criança. Está começando a ser desvendada, a relação entre como o cérebro humano se desenvolve, os circuitos neuronais e os mecanismos biológicos que afetam a aprendizagem, a linguagem, o comportamento e a saúde do indivíduo ao longo de sua existência. (BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K., 2007, p. 2)

Os estudos atuais pautados em conhecimentos neurocientíficos advêm em grande parte, de pesquisas iniciadas na década de 1990, conhecida como a Década do Cérebro (RIBEIRO, 2013). No período de 1990 a 2000, houve um aumento exponencial de investimentos financeiros por parte do governo norte americano destinados às pesquisas nos campos relacionados às Neurociências. As pesquisas conduzidas naquele momento fomentaram a produção de conhecimentos sobre diferentes aspectos relacionados ao cérebro humano, entre eles a relação entre o funcionamento do Sistema Nervoso (SN) e à aprendizagem.

Na atualidade há um consenso nas pesquisas científicas acerca da importância dos primeiros anos de vida para o desenvolvimento humano, uma vez que evidências coletadas em estudos interdisciplinares apontam que durante os primeiros anos de vida as sinapses e as conexões neurais ocorrem com exuberância, garantindo respostas mais eficazes aos estímulos recebidos pelas crianças no ambiente em que se encontram e influenciando todo o ciclo de vida posterior delas (CRESPI, 2020; BARR, 2016; NCPI, 2014; BARTOSZECK, A. B; BARTOSZECK, F. K, 2007, 2007; BRASIL, 2016).

Para Shonkoff (2016), os conhecimentos provenientes das Neurociências são primordiais para que se alcancem avanços educacionais e sociais, uma vez que o reconhecimento da Primeira Infância como etapa fundamental para o desenvolvimento cerebral da criança influencia no desenvolvimento de políticas públicas pautadas no entendimento de que o desenvolvimento cerebral adequado nesta faixa etária favorece a aprendizagem ao longo de toda a vida.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo central apresentar brevemente o entendimento de diferentes autores sobre a relevância dos seis primeiros anos de vida para o desenvolvimento humano para em seguida, estabelecer uma relação entre o desenvolvimento nesta etapa e a construção das estruturas lógicas elementares do pensamento. Por fim, este estudo apresenta uma revisão de literatura conduzida em artigos selecionados no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google Scholar com intuito contribuir para a imperiosa necessidade de reconhecer a Primeira Infância como prioridade nos programas de intervenção da educação, destacando-se a necessidade de Professores habilitados para o exercício das intervenções essenciais ao desenvolvimento integral da criança e como forma de prevenção de problemas futuros.

Metodologia

O estudo se qualifica como uma pesquisa qualitativa, com uso de revisão de literatura com base em artigos científicos no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google Scholar, com o objetivo de sondar publicações anteriores no que se refere aos temas chave deste estudo – Estruturas lógicas, dificuldade de aprendizagem, seriação e classificação – no campo do

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

Ensino. Deste modo, foi inicialmente realizada uma busca no portal da CAPES, e com vistas a ampliar os resultados, foi realizada posteriormente uma busca no Google Scholar.

No Portal de Periódicos da CAPES, foi utilizada a busca avançada com as seguintes associações de termos: a) “Estruturas Lógicas” + Dificuldade de Aprendizagem; b) “Estruturas Lógicas” + Seriação; c) “Estruturas Lógicas” + Classificação; d) “Estruturas Lógicas” + Elementares; e) “Estruturas Lógicas” + Ensino. Não se optou por critérios de delimitação, sendo pesquisados todos os itens possíveis, entre teses, dissertações, artigos e livros envolvendo os termos citados nos últimos 20 anos, em qualquer idioma.

Devido ao número reduzido de resultados coletados no Portal de Periódicos da CAPES, apenas 2 artigos corresponderam aos critérios de busca previamente determinados, optou-se por sondar a ferramenta de pesquisa do Google Scholar através da busca avançada, com as mesmas associações de termos relatados acima, sendo pesquisados todos os itens possíveis, entre teses, dissertações, artigos e livros envolvendo os termos citados nos últimos 5 anos (2014 a 2019), em qualquer lugar do material. Nesta sondagem foram obtidas 119 produções. Após a identificação das referidas pesquisas, realizou-se a leitura dos títulos e resumos das mesmas para avaliar a pertinência de cada uma à investigação proposta neste estudo.

Resultados e discussão

Primeira Infância

De acordo com o Marco Legal da Primeira Infância, Lei nº 13.257 de 8 de março de 2016, no Brasil compreende-se por Primeira Infância o período entre o nascimento e os seis anos completos ou 72 primeiros meses de vida de uma criança.

O comitê científico do Núcleo da Ciência pela Infância – NCPI elaborou em 2014 um estudo intitulado “O impacto do desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem”, com o intuito de explicitar o impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem. Os autores do estudo supracitado salientam que “a educação é um dos fatores que mais influencia o nível de bem-estar das pessoas ao longo da vida” (NCPI, 2014). As bases do desenvolvimento, as estruturas lógicas elementares,

precisam ser construídas a contento e para isso acontecer, precisa-se investir na Primeira Infância.

Os estímulos durante o desenvolvimento embrionário e nos primeiros anos de vida podem ser de qualidade ou deletérios. Caso a criança não seja atendida nas suas necessidades emocionais e de cuidados básicos, as consequências podem ser imensuráveis. O desenvolvimento neurobiológico tem início ainda no período gestacional, sendo um momento extremamente sensível para o desenvolvimento de estruturas fisiológicas, visto que, por exemplo, durante o primeiro trimestre de vida, o feto é particularmente afetado por neurotoxinas como o fumo, o chumbo, o alumínio e o mercúrio. Quando há situações de abuso de bebida alcoólica, por exemplo, o feto pode ser vítima da síndrome alcoólica fetal, que entre outros danos, “queima” neurônios, provocando déficits comportamentais e cognitivos (BARTOSZECK, A. B; BARTOZECK, F. K, 2007).

Quando nasce um bebê é atribuída aos pais a responsabilidade de zelar e educar o novo ser. Essa atribuição pode ser vista como uma das mais prazerosas e recompensadoras da vida, porém, para algumas famílias se torna uma tarefa árdua, difícil, quiçá impossível de se realizar. Quando a família “falha”, todos perdem; o bebê, os pais, a sociedade em geral. Portanto, deve-se reconhecer a responsabilidade de forma compartilhada entre a família, a comunidade, a iniciativa privada e o estado na promoção do bem-estar de o pequeno ser (NCPI, 2014). As sobrecargas, devido à falta de insumos, as situações emocionais, entre outras, inviabilizam os pais de educarem sozinhos suas crianças, adolescentes e jovens, gerando prejuízos ao desenvolvimento integral dos mesmos.

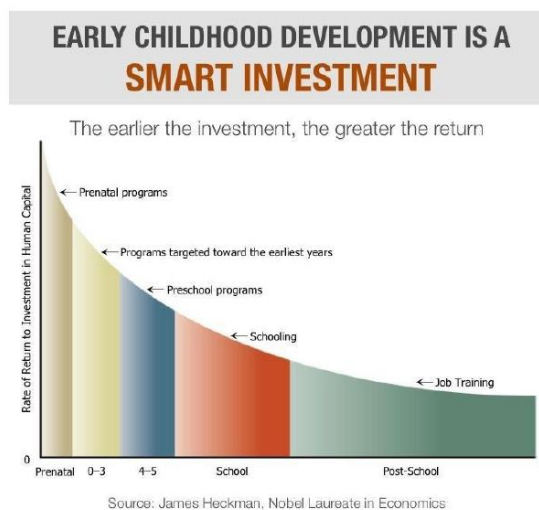
Deste modo, a sociedade como um todo será prejudicada, ao passo que contará com um número cada vez maior de indivíduos com problemas variados, desde os cognitivos aos sociais. Como aponta Relvas (2011, p. 57) “tem sido uma preocupação constante para o futuro das crianças sem condições de aprender, pois existe a possibilidade de elas virem a desenvolver na adolescência problemas de conduta”.

Nesse sentido, investir no desenvolvimento harmônico, físico, psíquico e social do novo ser, desde a mais tenra idade é menos dispendioso do que tentar reverter ou mitigar os efeitos das adversidades sofridas pelo indivíduo na Primeira Infância e posteriormente a esse período (NCPI, 2014).

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

Estudos apontam que a oferta de condições favoráveis ao desenvolvimento infantil é mais eficaz e menos custosa do que a tentativa tardia de remediar adversidades precoces. Heckman (2020) analisou os benefícios e investimento de programas de educação nas diferentes faixas etárias e concluiu que a taxa de retorno para cada dólar investido é maior quanto mais cedo for a intervenção.

Figura 1 – Análise dos benefícios e investimento de programas de educação nas diferentes faixas etárias



Fonte: Imagem adaptada de James Heckman (2020). Conteúdo online disponível em: <https://heckmanequation.org/resource/the-heckman-curve/>, 2020.

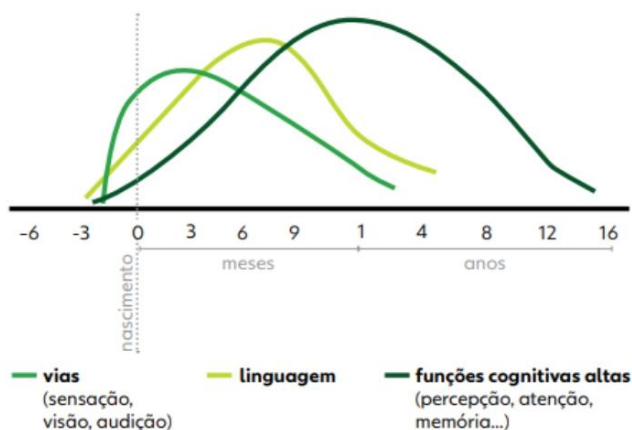
Os programas de intervenção precoce para as crianças mais vulneráveis analisados como bem-sucedidos variaram com relação ao tempo e método de exposição. Mas, o fator em comum entre todos os programas que lograram êxito foi o fato de que todos promoviam contato direto com as crianças, além de: currículos estruturados e voltados para estimular a criança no seu próprio processo de aprendizagem, capacitação intenso e específico para professor, número reduzido de crianças para cada professor, possibilitando a visita domiciliar do professor, engajando os pais na educação de seus filhos (NCPI, 2014).

Ao analisar economicamente os impactos dos programas Heckman (2020) concluiu que “embora o custo para implementação desse tipo de programa tenha sido alto, eles levaram a benefícios muito superiores aos valores inicialmente investidos”.

Uma das justificativas para os benefícios apresentados quanto a intervenção precoce indicada pelo documento elaborado pelo Núcleo de Ciência pela Infância (NCPI, 2014) é a plasticidade cerebral. Os estímulos externos vivenciados pela criança na Primeira Infância são cruciais para seu desenvolvimento, visto que é nesse período em que há uma maior dinâmica no estado natural do cérebro que permite modificações fisiológicas e estruturais em resposta as alterações do meio, ou seja, um período em que as sinapses estão mais velozes, em intensa atividade. Esse processo dinâmico de alterações na estrutura fisiológica e estrutural do SN ocorre graças à alta plasticidade cerebral observada durante os primeiros anos de vida. Algumas funções cerebrais estão particularmente suscetíveis a desenvolver-se melhor quando estimuladas dentro do período sensível.

A linguagem e as capacidades sensoriais (visão, audição) tem seu desenvolvimento otimizado até o término da Primeira Infância. Já as funções cognitivas superiores, como a atenção, memória, planejamento, raciocínio e juízo crítico começam a se desenvolver na primeira infância, constituindo-se como base e serão mais refinados na adolescência (NCPI, 2014), conforme se observa no gráfico 1.

Gráfico 1 - Período sensível no desenvolvimento cerebral



Fonte: Imagem adaptada de CADERNO GLOBO, 2019.

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

Neste contexto, as recentes pesquisas em neurociência aplicada a educação apontam que existem “janelas de oportunidades” ou “períodos sensíveis”, ou seja, um tempo onde cada criança adquire determinada habilidade ou domina determinado conhecimento de forma mais espontânea e de maneira mais efetiva. É importante ressaltar que estes períodos não são estanques e que as habilidades poderão ser adquiridas em momento posterior, visto que cada criança apresenta ritmo e características próprias que influenciam no seu desenvolvimento e aprendizagem.

Ademais, da mesma forma que os períodos sensíveis são excelentes oportunidades para a ocorrência de determinadas aprendizagens, os estímulos ambientais negativos também poderão ter o mesmo poder para influências nocivas. Falta de estímulo, bem como, ambientes violentos, negligência de cuidados, ausência de nutrição adequada, entre outros, são estudados como causadores de estresse excessivo.

Na Epistemologia Genética, teoria proposta por Jean Piaget (1993), as ações têm a função de organizar evolutivamente o pensamento da criança, de uma forma que a cada nova assimilação, novas estruturas são desencadeadas. Para Piaget (1987) os primeiros anos de vida foi considerado decisivo para todo o curso do desenvolvimento psíquico. Ele explica: “O período que vai do nascimento até a aquisição da linguagem é marcado por extraordinário desenvolvimento mental (PIAGET 1987, p. 16).” E ressalta “Ora, é importante constatar que por volta de sete anos, se constitui, precisamente, toda uma série destes sistemas de conjunto, que transformam as intuições em operações de as espécies (PIAGET 1987, p. 51).

Embora Piaget não tenha tido acesso as recentes descobertas das Neurociências, devido a seu falecimento no ano de 1980, seus escritos já advogavam em favor da Primeira Infância, entendendo esse período como crucial para o desenvolvimento integral do ser humano, contribuindo para a imperiosa necessidade de reconhecer tal período de vida como prioridade nos programas de intervenção da educação e como forma de prevenção de problemas futuros. Em seguida, discorreremos sobre a construção das estruturas lógicas elementares, descrita por Piaget (1972) como um dos pontos principais para o desenvolvimento da inteligência, a base para as futuras aprendizagens da criança.

Conceito de estrutura

A Epistemologia Genética explica que a criança constrói lógica a partir das suas ações, essa construção é progressivamente complexa e depende de múltiplos fatores. Piaget (1972) ao explicar o desenvolvimento humano, considera os seguintes fatores:

MATURAÇÃO	Refere-se as estruturas orgânicas , como o sistema nervoso.
TRANSMISSÃO SOCIAL	Diz respeito ao conteúdo cultural passado de geração em geração.
EXPERIÊNCIA LÓGICO-MATEMÁTICA	Referente as experiências do sujeito , suas ações e interações com o meio, através de abstrações empíricas e reflexionantes, ou seja, o papel da experiência, dos efeitos do ambiente físico na estrutura da inteligência.
EQUILIBRAÇÃO	Assimilação, acomodação e adaptação: processos concomitantes e complementares.

Fonte: elaboração própria baseada em Piaget (1972)

As estruturas cognitivas desempenham um papel importante na teoria piagetiana, a saber, o de “reunir a infinita diversidade de comportamento em alguns tipos de formas subjacentes de onde pode-se definir as leis” (MONTANGERO; NAVILLE, 1998, P. 185). Uma estrutura é regida por leis, as leis, por sua vez, organizam o raciocínio. As inferências ocasionadas pela solicitação do meio serão agrupadas em uma totalidade, independentemente do nível de desenvolvimento em que o sujeito se encontra. É a partir da última estrutura desenvolvida que serão realizadas novas assimilações pelo sujeito.

[..] Uma estrutura é um sistema de transformações que comporta leis, enquanto sistema (por oposição às propriedades dos elementos), e que se conserva ou se enriquece pelo jogo de suas transformações, sem que estas conduzam para fora de suas fronteiras ou invoquem elementos exteriores. Em uma palavra, uma estrutura compreende, assim, as três características: totalidade, transformações e auto-regulação.” (S., 1968, p. 6-7 *apud* MONTANGERO; NAVILLE, 1998, P. 177)

Uma estrutura pode ser entendida como sinônimo de competência e de capacidade, pois, dizer que uma criança já desenvolveu a estrutura da conservação é dizer que ela possui capacidade/competência para entender os mecanismos envolvidos na conservação. A coordenação de um conjunto de ações numa só totalidade, vislumbrando um fim, é uma estrutura. São processos de ação física e mental, apoiados em informações, ideias e esquemas de raciocínios padronizados acessíveis para o uso do sujeito. Ex: Classificação, conservação, comparação, etc.

A estrutura mais elementar seria quando o bebê reúne as ações, olhar, pegar e sugar objetivando se alimentar, isso acontece por volta dos 4 meses de idade. Mas, qual a gênese das estruturas cognitivas? Respondendo a essa pergunta Piaget argumenta: “Pode-se

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

sempre reconstituir a gênese a partir de outras estruturas mais elementares, que não constituem começos absolutos, mas que derivam, por uma gênese anterior, de estruturas mais elementares, e assim por diante até o infinito” (PIAGET, 1987, p. 138).

A ideia de que os primeiros anos de vida são primordiais para todo o ciclo de vida posterior do sujeito converge com a ideia da Epistemologia Genética, conforme Dolle (1993, p. 19) “Todo o conhecimento procedo do exercício realizado a partir de uma estrutura prévia, e de que toda estrutura é estruturante, isto é, permite a construção de uma estrutura de campo mais ampla e de equilíbrio mais móvel”.

Tipos de estruturas

Segundo Piaget (1993), há três tipos de estruturas envolvidas na construção do conhecimento. Este trabalho propõe-se a discorrer brevemente sobre as estruturas cognitivas. A primeira são as Estruturas Hereditárias, que ao nascer o bebê já possui, estando totalmente construídas, prontas, cuja função centra-se na manutenção da vida. O Sistema Digestivo e o Sistema Respiratório são exemplos de estruturas hereditárias.

O segundo tipo de Estruturas envolvidas no desenvolvimento humano são as Não Hereditárias, ou seja, estruturas parcialmente construídas como, por exemplo, o Sistema Nervoso, visto que apesar de o bebê nascer com todo aparato encefálico, é a equibração que possibilita a construção de estruturas operatórias. Por último, o tipo de estrutura nada construída, a saber, as Estruturas Cognitivas. Conforme quadro abaixo:

Tipo de estrutura	Conceito	Exemplo
Estruturas hereditárias	O indivíduo já possui ao nascer , estando totalmente construídas, prontas e possui como função a manutenção da vida.	O Sistema Digestivo e o Sistema Respiratório
Estruturas não hereditárias	São estruturas parcialmente construídas .	O aparato físico do sistema nervoso
Nada construídas	São estruturas que serão construídas a partir da interação do sujeito com o meio.	As estruturas cognitivas

Fonte: elaboração própria baseada em Piaget (1972)

Análise dos artigos coletados no Portal de Periódicos da CAPES e Google Scholar

Após as buscas, chegou-se aos seguintes resultados (Tabela 1):

Tabela 1: Resultados da pesquisa realizada no Portal de Periódicos da CAPES

Termos associados	Nº de trabalhos encontrados	Nº de trabalhos revisados por pares	Nº Trabalhos pertinentes à investigação
a) “Estruturas Lógicas” + Dificuldade de Aprendizagem	6	2	2
b) “Estruturas Lógicas” + Seriação	2	2	2
c) “Estruturas Lógicas” + Classificação	20	15	2
d) “Estruturas Lógicas” + Elementares	11	8	2
e) “Estruturas Lógicas” + Ensino	14	9	2
Total:	53	36	10

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Apesar de terem sido encontrados, ao todo, noventa e nove (99) trabalhos relacionados aos termos de busca, nem todos tratavam dos temas investigados realmente, isto é, em alguns havia a presença somente de um dos termos, e não uma associação dos dois juntos. Por isso, enfatizamos a terceira coluna do quadro acima “Nº de trabalhos pertinentes à investigação”, pois ali estão aqueles que, de fato, falavam dos temas. Desta etapa de busca destaca-se os trabalhos a seguir.

O primeiro é o artigo “Como é possível o conhecimento matemático? As estruturas lógico-matemática a partir da Epistemologia Genética” (FERRAZ, 2014), que buscou responder a seguinte questão: como é possível o conhecimento matemático abstrato? Para tanto, estudou – a partir dos postulados pela Epistemologia Genética – a correlação entre as estruturas necessárias ao conhecimento do sujeito epistêmico e as estruturas lógico-matemáticas. O autor conclui que devido às suas características formais, o sistema de estruturas lógicas elementares é o que possibilita ao sujeito epistêmico representar e compreender as estruturas lógico-matemáticas.

O segundo é “Classificação na Educação Infantil: discutindo propostas, concepções e práticas” (CRUZ; SELVA, 2017). As autoras realizaram observação de aulas de duas Professoras da Educação Infantil no município de Recife cujo conteúdo das aulas foi a Classificação. As pesquisadoras realizaram entrevistas semiestruturadas com os estudantes, analisando as atividades relacionadas a Classificação em livros didáticos. O trabalho concluiu que devido a definição dos critérios de classificação de forma prévia, tanto nas aulas, quanto nos livros didáticos – apenas 4% das atividades disponíveis nos Livros Didáticos analisados

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

oportunizam a criança pensar sobre os critérios de classificação – os critérios de classificação eram previamente definidos. Observa-se que as atividades, limitadas do ponto de vistas das ações mentais para resolução pela criança, não favorece a compreensão da estrutura de classificação pela criança. Destarte, o livro didático, que deveria fornecer auxílios e estratégias para o desenvolvimento da classificação, mostra-se deficitário em termos de noção de classificação.

Após buscar no Portal de Periódicos da CAPES, optou-se por realizar uma nova busca na ferramenta de pesquisas acadêmicas Google Scholar.

Quadro 1 - Resultados da pesquisa realizada na ferramenta de pesquisa Google scholar

TÍTULO	AUTOR	LOCAL	ÁREA	ANO
Difficuldade de Aprendizagem em cálculo e a relação com o raciocínio lógico formal – uma análise no Ensino Superior	Marlene Lúcia Holz Donel	Repositório Digital da Universidade Estadual de São Paulo – UNESP	Ensino e Aprendizagem (Dissertação)	2015
O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço	Ana Lúcia Pinto de Camargo Meneghel	Repositório da Unicamp - SP	Ensino e Aprendizagem (Dissertação)	2016
O que Professores dos Anos Iniciais revelam saber a Respeito da Classificação, Sieriação e Inclusão de Classe	Eliane Maria de Oliveira Araman, Adriana Quimentão Passos e Maria Eleni Curti	Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas	Ensino e Aprendizagem (Artigo)	2017
Conceitos matemáticos na Educação Infantil: contribuições dos estudos de Jean Piaget	Josely Alves dos Santos, Guilherme Saramago de Oliveira e Silvana Malusá	Revista Cadernos da Fucamp – MG	Ensino e Aprendizagem (Artigo)	2017
A construção de relações lógicas: uma proposta de formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Diego de Vargas Matos e Isabel Cristina Machado de Lara	Revista Signos	Ensino e Aprendizagem (Artigo)	2017
O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de tempo	Daniela Borges da Silva Melo	Repositório da Unicamp – SP	Ensino e Aprendizagem (Dissertação)	2018
A Psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldade de aprendizagem e a noção de multiplicação	Leonardo Crevelário de Souza Carvalho e Orly Zucatto Montavani de Assis	Anais do 8º congresso Ibero Americano de Investigação Qualitativa	Ensino e Aprendizagem (Artigo)	2019
O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a	Daiane Fernanda Magalhães Simão	Repositório da	Ensino e Aprendizagem	2019

construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de causalidade		Unicamp – SP	(Dissertação)	
---	--	--------------	---------------	--

Fonte: elaboração própria, 2019.

Encontrou-se no portal em questão 8 trabalhos, sendo, 1 dissertação publicada no repositório digital da Universidade Estadual de São Paulo - UNESP (2015), 1 dissertação publicada no repositório digital da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2016), 3 artigos publicados em periódicos (2017), 1 dissertação publicada no repositório digital da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2018), 1 artigo publicado nos Anais do 8º congresso Ibero Americano de Investigação Qualitativa (2019) e 1 dissertação publicada no repositório digital da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2019). Esses trabalhos foram lidos na íntegra.

Com o objetivo de investigar se o contato de, ao menos 3 horas diárias com Aparelhos Eletrônicos de Tela – AETs, tem influência na construção das Estruturas Lógicas Elementares e Infralógicas de Espaço, Meneghel (2016), entrevistou 21 crianças. Os resultados evidenciaram que as crianças que permanecem por, ao menos 3 horas diárias, utilizando Aparelhos Eletrônicos de Tela (AETs), apresentam um atraso no desenvolvimento das referidas estruturas do pensamento, visto que apenas um participante da amostra demonstrou utilizar o pensamento operatório concreto, 12 estão em período de transição entre o pré-operatório e o operatório concreto e um, com faixa-etária entre oito e nove anos, demonstra estar ainda no pré-operatório.

Outros estudos que também investigaram a influência da permanência de aproximadamente três horas utilizando AETs, e a construção das Estruturas Lógicas Elementares e Infralógicas de Tempo (BORGES, 2018) e Infralógica de Causalidade (SIMÃO, 2019), encontraram resultados semelhantes, atrasos de aproximadamente três anos no desenvolvimento das referidas estruturas.

O trabalho intitulado “A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação” (CARVALHO; ASSIS, 2019), teve como objetivo investigar a natureza das estruturas cognitivas de estudantes diagnosticados com Dificuldades de Aprendizagem de conteúdos escolares, a amostra contou com 6 estudantes com faixa etária entre 07 a 11 anos. Os resultados obtidos apresentam corroboram com as pesquisas realizadas por Meneghel (2016), Borges (2018) e Simão (2019),

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

um atraso de dois a três anos na construção das estruturas lógicas elementares dos participantes da pesquisa.

A investigação de Donel (2015), teve como principal objetivo analisar as relações entre o desenvolvimento cognitivo e as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial Integral, em acadêmicos de uma Universidade Federal do Paraná. A pesquisadora realizou experimentos com 21 estudantes reprovados na disciplina de Cálculo Diferencial Integral. Os resultados desta etapa da pesquisa demonstram que 85% dos acadêmicos não demonstram domínio de conceitos e noções básicas da matemática. Com relação a avaliação do Nível de Desenvolvimento Cognitivo mediante a realização de provas operatórias piagetianas, - Provas realizadas com o intuito de avaliar se a criança possui, está em transição ou não possui determinadas estruturas lógicas operatórias, como por exemplo, comparação, seriação, classificação e etc. - ficou constatado que nenhum dos sujeitos alcançou o Nível pleno de Desenvolvimento Formal¹. A investigadora conclui que pode se considerar que este último - a ausência do nível pleno de desenvolvimento formal - foi fator interferente, acarretando o desempenho acadêmico insatisfatório e, conseqüentemente, a reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial Integral, corroborando na compreensão de quais são as Dificuldades de Aprendizagens dos participantes da pesquisa.

Em uma recente pesquisa intitulada “O que Professores dos Anos Iniciais revelam saber a Respeito da Classificação, Seriação e Inclusão de Classe” realizada com cinco Professoras dos Anos Iniciais no Estado do Paraná, cujo objetivo foi delinear a imagem conceitual constituída pelas Professoras em relação à classificação, seriação e inclusão de classes e a sua importância para a construção do conhecimento de número pela criança, os resultados obtidos por (ARAMAN; PASSOS; CURTI, 2017) evidenciaram que as Professoras, em seu discursos, manifestam conceitos equivocados com relação ao tema em questão. As pesquisadoras salientam que “compreender o significado dos conceitos matemáticos e como eles são construídos pode ajudar o professor a entender as dificuldades encontradas por alguns alunos na aprendizagem matemática” (ARAMAN; PASSOS; CURTI, 2017, p. 142) e a partir de então, elaborar propostas pedagógicas adequadas à superação dessas dificuldades.

A investigação de (SANTOS; OLIVEIRA; MALUSÁ, 2017) apresenta-se como complementar as pesquisas desenvolvidas por Oliveira; Passos; Curti (2017), visto que teve como objetivo “explicar como as estruturas cognitivas básicas do indivíduo evidenciadas por Jean Piaget (conservação, classificação e seriação) podem ser trabalhadas na Educação Infantil de modo a propiciar a aprendizagem de conceitos matemáticos pelas crianças” (SANTOS; OLIVEIRA; MALUSÁ, 2017, p.1). As autoras apresentam, além de uma discussão teórica pertinente e necessária, uma série de atividades práticas para auxiliar o professor a escolher as atividades conforme o estágio de desenvolvimento apresentado pelos estudantes.

Matos e Lara (2015) realizaram uma formação continuada para Professores de educação básica, a partir da utilização de Blocos Lógicos, com o objetivo de oferecer subsídios práticos que contribuam para desenvolvimento de relações lógicas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo evidencia, a partir de estudo bibliográfico, que os “Blocos Lógicos constituem um recurso adequado para construção das relações lógicas, em particular de inclusão e de intersecção, e de outras habilidades que devem ser adquiridas pelos estudantes desde os primeiros anos da Educação Básica” (MATOS; LARA, 2015, p. 1). Esta pesquisa faz-se pertinente devido a sua aplicação prática no campo da construção das estruturas lógicas elementares, uma vez que a formação continuada de professores que lecionam matemática é comum para professores que lecionam especificamente matemática, mas são pouco frequentes para professores dos anos iniciais, que em teoria, possuem formação em Pedagogia e lecionam várias matérias.

A maioria dos trabalhos encontrados concluem que os esforços para o desenvolvimento das estruturas lógicas elementares, embora com boas intenções, se perdem por falta de aprofundamento da noção de tais estruturas - como foi evidenciado na pesquisa de Cruz e Selva (2017) - o que limita seu desenvolvimento, ocasionando Dificuldade de Aprendizagem - como pode-se observar no estudo desenvolvido por Donel (2015) com 21 estudantes de Nível Ensino Superior e Carvalho e Assis (2019) com seis estudantes do Ensino Fundamental diagnosticados com Dificuldade de Aprendizagem.

A partir da leitura dos estudos coletados e apresentados acima, conclui-se que os estudantes têm demonstrado dificuldade de aprendizagem decorrentes da ausência do raciocínio operatório, possibilitado pela construção de tais estruturas. Essas conclusões nos

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

indicam a relevância e necessidade do conhecimento que o Professor deve ter sobre a construção das estruturas lógicas elementares nas diferentes modalidades do Ensino - desde a Educação Infantil ao Ensino Superior- para realizar as devidas intervenções e auxiliar o estudante a desenvolver-se.

Considerações Finais

Na teoria das equilibrações proposta por Jean Piaget (1993), as ações têm a função de organizar evolutivamente o pensamento da criança, de uma forma que a cada nova assimilação, novas estruturas são desencadeadas. A criança, desde muito pequena, ordena, seria, organiza, separa, classifica os objetos a sua volta. O que nos leva a inferir que o nosso cérebro procura por “padrões”, estruturas que o possibilite organizar o conhecimento. O cérebro parece buscar meios para estruturar-se.

As produções encontradas através da revisão bibliográfica são unânimes no entendimento de que as estruturas lógicas elementares são categorizadas como condições prévias para a evolução do pensamento, dentro dos estádios do desenvolvimento.

O intuito deste trabalho é contribuir para a imperiosa necessidade de reconhecer a Primeira Infância como prioridade nos programas de intervenção da educação, destacando-se a necessidade de professores habilitados para o exercício das intervenções essenciais ao desenvolvimento integral da criança e como forma de prevenção de lacunas no desenvolvimento desses indivíduos.

Deste modo, a partir da presente pesquisa o desafio é pensar em novas possibilidades de ação para o trabalho docente. Para tanto, faz-se necessária formação continuada sobre a Epistemologia Genética e Neuroeducação, com direcionamento para o entendimento de como a criança desenvolve o pensamento operatório, criando novos sentidos favoráveis de estudo para o processo de ensino e, conseqüentemente de aprendizagem escolar.

Referências

ARAMAN, E. M.; PASSOS, A. Q.; CURTI, M. E. O que Professores dos Anos Iniciais revelam sobre a Respeito da Classificação, Seriação e Inclusão de Classe. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p. 134-143, 2017.

BARR, Marcia (Org.). *Neurociência e Educação na Primeira Infância: progressos e obstáculos*. Brasília; Senado Federal; Comissão de Valorização da Primeira Infância e Cultura da paz, 2016.

BARTOZECK, A. B; BARTOZECK, F. K. Neurociência dos seis primeiros anos: implicações educacionais. *Revista da Educação*, v. 9, n. 1, p. 7-32, 2007. Disponível em: http://www.educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/projeto_estrategico/argumentos_neurologicos_neurociencia_6_prim_anos_bartoszeck.pdf. Acesso em: 23 jul. 2018

BECKER, F. *Educação e construção do conhecimento*. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BORGES, D. S. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infra lógicas de Tempo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2018.

BRASIL. Lei nº 13.257 de 8 de março de 2016, institui o Marco Legal da Primeira Infância. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13257.htm. Acesso em: 10 jun 2018.

CADERNOS GLOBO. São Paulo, novembro 2019. **Tema: Primeira Infância**. Disponível em: <http://app.cadernosglobo.com.br/>. Acesso em: 10 jun 2020.

CARVALHO, L. C.; ASSIS, O. Z. M. A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação. *CIAIQ2019*, v. 1, p. 427-436, 2019.

CRUZ, E. P.; SELVA, A. C. V. Classificação na Educação Infantil: discutindo propostas, concepções e práticas. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, v. 19, n. 1, abr. 2017.

DOLLE, Jean-Marie. **Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em Psicologia**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis – RJ: Vozes, 1993.

DONEL, M. L. H. **Dificuldades de aprendizagem em cálculo e a relação com raciocínio lógico formal: uma análise no ensino superior**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Júlio de Mesquita. UNESP: Marília, 2015.

FERRAZ, A. A. **Como é possível o conhecimento matemático: uma análise a partir da epistemologia genética**. 2014. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências. UEP: Marília, 2014.

CRESPI, Livia; NORO, Deisi; NÓBILE, Márcia Finimundi. As potencialidades do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância. *Debates em Educação*, Maceió, jul. 2020. ISSN 2175-6600. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8863>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

MATOS, D.; LARA, I. C. M. A construção de relações lógicas: uma proposta de Formação Continuada para Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Signos*, v. 36, n. 1, 2015.

A Primeira Infância e a construção das estruturas lógicas elementares: um olhar a partir da Neurociência e da Epistemologia Genética

MENEGHEL, A. L. P. de C. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Espaço**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2016.

MONTANGERO, J.; NAVILLE, D. M. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwaszko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.

NCPI. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. Estudo nº I: **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**, 2014. Disponível em: www.ncpi.org.br. Acesso em: 23 jul. 2018.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Tradução: Maria Alice Magalhães D’Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. Tradução: Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. Development and learning. In: LAVATELLY, C. S.; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas facetas para uma educação inclusiva**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

RIBEIRO, Sidarta. Tempo de cérebro. **Estud. av.** [online]. 2013, vol.27, n.77, pp. 07-22. ISSN 0103-4014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142013000100002>.

SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, G. S.; MALUSÁ, S. Conceitos matemáticos na Educação Infantil: contribuições dos estudos de Jean Piaget. **Cadernos da FUCAMP**, v. 16, n. 27, 2017.

SHONKOFF, J. P. Investindo em Ciências para fortalecer as bases da aprendizagem, do comportamento e da saúde ao longo da vida. In: Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados. **Primeira Infância: Avanços do Marco Legal da Primeira Infância**. Brasília, 2016.

SIMÃO, D. F. M. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Causalidade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2019.

Nota

ⁱ O Nível pleno de Desenvolvimento formal corresponde ao último estágio do desenvolvimento humano descrito por Piaget (1993). Nesse estágio, executam-se as operações em pensamento, como também reflete estas operações independentes dos objetos e as substitui por proposições numa representação de ações possíveis.

Sobre as autoras**Claucida Silva de Oliveira Lima**

Doutoranda e Mestra em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Pedagoga. Professora da Educação básica.
E-mail: claucida1844@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4776-8781

Márcia Finimundi Nóbile

Doutora em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, marciafnobile@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-7434-3661

Recebido em: 26/04/2020

Aceito para publicação em: 23/06/2020

8. CAPÍTULO 4 - A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM

Artigo submetido a Revista SCHÈME. ISSN: 1984-1655. Qualis: B3 (Educação)

A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO PENSAMENTO OPERATÓRIO EM ESTUDANTES QUE APRESENTAM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM

CONSTRUCTION OF THE STRUCTURES OF OPERATING THINKING IN STUDENTS WHO HAVE LEARNING DIFFICULTIES

Claucida Silva de Oliveira Lima, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
claucida1844@gmail.com, 0000-0003-4776-8781
Márcia Finimundi Nóbile, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
marciafnobile@hotmail.com, 0000-0001-7434-3661

Resumo:

O objetivo desta investigação foi avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontram os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem. A partir de observação da sala de aula em parceria com as Professoras regentes das turmas foi selecionada uma Amostra de 12 estudantes, da Educação Infantil (Pré 5) e Ensino Fundamental (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano), com idades que variam entre 5 e 12 anos, sendo um aluno que apresenta Dificuldade de Aprendizagem (DA), mas sem laudo e um aluno que Não apresenta Dificuldade de Aprendizagem (NDA) de cada turma. Desta forma, a amostra contou com (6) crianças integrantes de cada grupo. A partir do aporte teórico do Método Clínico (2002), a produção de dados foi realizada a partir de duas (2) provas piagetianas para o diagnóstico do pensamento operatório concreto e análise da Tomada de Consciência da Seriação. Para garantir o rigor científico, as referidas provas foram gravadas em áudios, transcritas e posteriormente

analisadas qualitativamente e quantitativamente. Os resultados obtidos evidenciaram que, dentre os estudantes indicados como apresentando DA, nenhum dos participantes desta amostra possui comportamento operatório da Seriação (SO), nem da Classificação (CO). Com relação a Tomada de Consciência da Seriação, os estudantes indicados como apresentando DA, transitaram entre os níveis IA bis e IB, e nenhum dos representantes desta pesquisa chegaram a alcançar o nível IIA, nível em que a criança apresenta reversibilidade no pensamento. Foi evidenciado um atraso de 3 a 5 anos no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares (Seriação e Classificação) em alguns estudantes indicados como apresentando Dificuldade da DA de conteúdos escolares. Dentre os representantes dos estudantes que NDA foi observado que 67% da amostra possui comportamento operatório da SO e 83% possui comportamento operatório da CO. Com relação a Tomada de Consciência da Seriação, 67% estão no nível IIA, ou seja, já adquiriu reversibilidade operatória. A partir deste estudo, espera-se contribuir para a compreensão e análise de como o sujeito constrói o conhecimento, principalmente na instituição que tem como função fim proporcionar o desenvolvimento das estruturas cognitivas, a saber, a escola. Evidencia ainda, a partir da presente investigação a necessidade de pesquisas e cursos sobre esta temática, especialmente no que se refere a formação continuada de Professores.

Palavras-chave: Dificuldade de Aprendizagem. Construção do Pensamento. Seriação. Classificação.

Abstract

The aim of this investigation was to assess which levels of construction of operative thinking students who have learning difficulties are. Based on observation of the classroom in partnership with the teachers leading the classes, a sample of 12 students, from Early Childhood Education (Pre 5) and Elementary School (1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th year), with ages ranging from vary between 5 and 12 years, with a student who has Learning Difficulty (AD), but without a report and a student who does not have Learning Difficulty (NDA) in each class. Thus, the sample included (6) children from each group. Based on the theoretical contribution of the Clinical Method (2002), the production of data was performed based on two (2) Piagetian tests for the diagnosis of concrete operative thinking and analysis of the Seriousness Taking. In order to guarantee scientific rigor, these tests were recorded in audios, transcribed and later analyzed qualitatively and quantitatively. The results obtained showed that, among the students indicated as having Learning Difficulty (DA), none of the participants in this sample has operational behavior in the Seriation (SO), nor in the Classification (CO). Regarding the Seriousness Awareness, the students indicated as having Learning Difficulty (DA), moved between levels IA bis and IB, and none of the representatives of this research reached the level IIA, level at which the child is reversible in thought. A delay of 3 to 5 years in the development of the elementary logical structures (Seriation and Classification) was evidenced in some students indicated as having Learning Difficulty (AD) of school contents.

Among the representatives of students who do not have Learning Difficulty (NDA), it was observed that 67% of the sample has operative behavior in Seriation (SO) and 83% has operative behavior in Classification (CO). Regarding the Seriousness Awareness, 67% are at the IIA level, that is, they have already acquired operative reversibility. From this study, it is expected to contribute to the understanding and analysis of how the subject builds knowledge, mainly in the institution whose purpose is to provide the development of cognitive structures, namely, the school. It also highlights, from the present investigation, the need for research and courses on this theme, especially with regard to the continuing education of teachers.

Keywords: Learning Difficulty. Construction of Thought. Seriation. Classification.

Introdução

Na literatura acadêmica as dificuldades de aprendizagem aparecem relacionadas a falhas ou ao atraso no desenvolvimento das capacidades de planejamento, monitoramento ou controle da própria atividade. Essas capacidades são entendidas como Função Executiva (FE), em pesquisas relacionadas às Neurociências, e como Metacognição, no campo da Psicologia Cognitiva.

No campo da Psicologia Cognitiva, encontramos que a metacognição é um processo complexo e multifacetado relacionado ao entendimento que um indivíduo tem sobre seus próprios processos cognitivos, podendo ser observada sob a ótica de diferentes aspectos que se relacionam com FE ligadas à aprendizagem como a atenção, a memória de trabalho, o planejamento e a flexibilidade cognitiva. Nesse sentido, Corso et al (2013, p. 23) destacam que,

A Psicologia Cognitiva, ao elaborar modelos de processamento de informação envolvidos na aprendizagem, destaca as capacidades metacognitivas como elementos centrais do aprender. Os modelos de funcionamento cognitivo, diante de determinadas tarefas, salientam, entre outros, os processos de controle e planejamento, de seleção, organização, monitoramento e avaliação.

Sobre as FE, Corso et al (2013, p. 24) ainda destacam que:

As funções executivas organizam as capacidades perceptivas, mnésicas e práxicas dentro de um contexto, com a finalidade de: eleger um objetivo; decidir o início da proposta; planejar as etapas de execução; monitorar as etapas, comparando-as com o modelo proposto; modificar o modelo, se necessário; avaliar o resultado final em relação ao objetivo inicial.

Assim sendo, observa-se que as FE permeiam todo o processo de aprendizagem. Em pesquisas relacionadas as Neurociências, as FE são comumente descritas como um conjunto de processos cerebrais que dão suporte à ações complexas como a regulação dos pensamentos, das emoções e dos comportamentos, possibilitando que o indivíduo realize atividades diárias, planeje e execute diferentes tarefas simultaneamente.

Manukata *et al* (2013, p. 2) pontuam que as FE “abrangem uma variedade de processos cognitivos de nível superior, incluindo o planejamento, a tomada de decisão, a manutenção e a manipulação de informações na memória de trabalho”, possibilitando a inibição de pensamentos, ações e emoções que poderiam desviar a atenção do sujeito durante a realização de determinada tarefa.

Seguindo este entendimento, Mourão Jr e Melo (2011, p. 309) descrevem as FE como funções corticais que são requeridas quando:

Se faz necessário formular planos de ação ou quando uma sequência de respostas apropriadas deve ser selecionada e esquematizada. Do ponto de vista da neuropsicologia a função executiva compreende os fenômenos de flexibilidade cognitiva e de tomada de decisões.

Nesse sentido, parece haver uma forte participação das FE na aprendizagem, principalmente no que tange o gerenciamento contínuo e proposital das ações do sujeito, o que sugere que as dificuldades de aprendizagem possam ser, na verdade, déficits executivos (MOURÃO JR, MELO, 2011). Corso *et al* (2013, p. 25) corroboram esse entendimento ao pontuarem que:

A literatura sobre dificuldades de aprendizagem, especialmente numa perspectiva neuropsicológica e neurobiológica, destaca o papel das funções executivas no processo de aprendizagem, e, conseqüentemente, o déficit dessas funções nos quadros de dificuldade de aprendizagem.

Nos estudos piagetianos, estas funções parecem estar associadas à tópicos como a Autorregulação, a Abstração Reflexionante e a Tomada de Consciência (CORSO et al, 2013). Para ilustrar essa afirmação, referendamos dados coletados em um dos estudos de Assis (1976), renomada estudiosa dos escritos de Piaget atualmente, que defendeu sua tese de doutoramento denominada “A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Lógicas Elementares na Criança”, contando com o referencial teórico piagetiano.

Seu objetivo foi verificar a influência da Solicitação do Meio no desenvolvimento intelectual das crianças de Campinas, a amostra contou com 183 sujeitos no Grupo Experimental e 188 no Grupo Controle. Verificou-se que entre os sujeitos do Grupo Experimental, 80, 87% atingiram o estágio operatório concreto, enquanto que do Grupo Controle nenhum sujeito atingiu tal estágio.

A autora explica que a origem das indagações ocorreu em razão da experiência auferida como professora de crianças pequenas, ao constatar que um grande número de seus alunos apresentou dificuldades de aprendizagem para assimilar conteúdos matemáticos, motivando-a a 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 sete e nove anos de escolas públicas e particulares do município 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. O referido estudo constatou que apenas 3,7% dos sujeitos participantes da pesquisa (12), demonstravam possuir as estruturas lógicas operatórias correspondentes ao estágio de desenvolvimento operatório concreto.

Frente ao exposto, no presente trabalho será analisado os níveis de Tomada de Consciência da seriação e os resultados do diagnóstico do comportamento operatório da seriação de alunos da pré-escola (Pré 5) e fundamental I (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano) que, segundo a indicação das suas professoras, apresentam dificuldade de aprendizagem. Para tanto, tem-se como problema de pesquisa a seguinte questão: Em que níveis de pensamento, a partir da estrutura lógica elementar da Seriação e da Tomada de Consciência da Seriação, se encontram os estudantes que apresentam DA?

Sendo assim, faz-se necessário investigar se há convergências entre a aquisição das estruturas lógicas elementares e as dificuldades de aprendizagem, visto a urgência e importância de compreender que a criança é capaz de demonstrar raciocínio lógico operatório com todas as possibilidades de desenvolvimento do raciocínio científico, tendo como base as estruturas de pensamento que já possui.

Presume-se que esta pesquisa seja relevante para entender os processos de aprendizagem das crianças ditas com DA. Acredita-se que os resultados obtidos poderão esclarecer se as crianças indicadas com dificuldades possuem, na verdade, uma ausência de estruturas possíveis de assimilar os conteúdos propostos ou se, em comparação com as crianças indicadas como crianças que não apresentam DA, possui semelhante comportamento operatório.

Metodologia

Foi utilizado o método clínico ou Método crítico exploratório (DELVAL, 2002). Os estudos exploratórios têm como objetivo encontrar a fonte de um problema existente ou que possa vir a existir e traduzi-lo em questões ou hipóteses.

No caso específico desta pesquisa, o que se pretende investigar é a relação dos níveis de tomada de consciência com relação às estruturas lógicas elementares e as funções executivas em crianças ditas com dificuldade de aprendizagem. O número de crianças identificadas como alunos com

dificuldades de aprendizagem vem aumentando a cada dia e é preciso entender a situação para eleger a melhor forma de intervenção pedagógica. No caso das estruturas lógicas elementares, pode-se pontuar que são imprescindíveis para a continuidade das aprendizagens, de forma especial as escolares, uma vez que essas estruturas são as bases para o raciocínio operatório.

Trata-se de uma pesquisa mista com enfoque qualitativo e quantitativo. De acordo com Creswell (2007, p. 27) a pesquisa de métodos mistos “é uma abordagem de investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa”. Ambos os enfoques, quando utilizados conjuntamente, enriquecem a pesquisa e não se excluem nem se substituem, podendo complementar-se na apresentação dos resultados coletados.

Para atender os objetivos da pesquisa, inicialmente houve a preocupação com o bem-estar das crianças participantes, tendo estes a primazia sobre os interesses da ciência e da sociedade. Desta maneira, garantiu-se aos participantes a livre participação, bem como a desistência quando eles não se sentirem à vontade para tal. Dentro das exigências éticas e, de acordo com o Inciso III. 1, alínea a 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” (p. 04), garantindo assim a sua proteção. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o número 36601.

Ademais, visando o estabelecimento do perfil docente foi aplicado às docentes participantes um breve questionário misto composto de 4 perguntas sobre formação acadêmica e atuação pedagógica e 2 perguntas relacionadas à temática do presente estudo. Na descrição das respostas coletadas as professoras serão nomeadas de P1, P2, P3, P4, P5 e P6 a fim de salvaguardar suas identidades.

Perfil das docentes participantes da pesquisa

O grupo de docentes participantes é constituído por seis profissionais que se identificaram como pessoas do gênero feminino, com faixa etária entre 31 e 52 anos de idade. Todas as participantes têm formação em curso superior, sendo 4 graduadas em Pedagogia, 1 em Educação Física e 1 em Geografia. Do total de docentes participantes da pesquisa, apenas uma docente não possui formação em curso de especialização. As especializações informadas são: Psicopedagogia, Educação Especial e Tecnologias Comunicativas, Orientação e Supervisão Escolar, Esporte Escolar e Neuropsicopedagogia.

As docentes lecionam na mesma escola privada do município de Porto Alegre, atuando na Educação Infantil (1 docente) e séries iniciais do Ensino Fundamental (5 docentes). O tempo de atuação no nível de ensino varia entre 1 e 5 anos (3 docentes) e mais de 5 anos (3 docentes). Ao serem questionadas sobre o que compreendiam como dificuldade de aprendizagem, as docentes relataram que,

P1- É quando o aluno, por razões diversas, apresenta desordem na aprendizagem.

P2- Qualquer coisa que possa causar uma desordem e o aluno não aprenda.

P3- Quando depois de usar diferentes métodos o aluno ainda não consegue se apropriar daquilo que está sendo ensinado.

P4- São dificuldades relacionadas a diferentes áreas que atrapalham o desenvolvimento da aprendizagem.

P5- Quando vários métodos de ensino são utilizados e a criança não evolui da maneira esperada pra idade e desenvolvimento.

P6- É o atraso, desordem ou retardo no desenvolvimento em um ou mais processos de fala, leitura, escrita ou uma desvantagem psicológica devido a uma possível disfunção cerebral.

Sem o intuito de nos aprofundarmos no teor das falas descritas acima, observa-se que o entendimento das docentes merge para a concordância de que a dificuldade de aprendizagem se relaciona com algum tipo de desordem na

aprendizagem do aluno, fazendo com o que o mesmo não demonstre resultados semelhantes à outras crianças da mesma faixa etária.

No início da pesquisa, as pesquisadoras solicitaram às docentes a indicação de dois alunos da turma na qual lecionam, sendo um aluno que elas consideravam apresentar dificuldade de aprendizagem e outro aluno que elas consideravam não apresentar dificuldade de aprendizagem. Ao serem questionadas sobre o critério utilizado para essa indicação, as docentes postularam que,

P1- Aluno que apresentando desordem no aprender, sem laudo. Indiquei um aluno que apresentava processo de aprendizagem normal e um aluno que cujo processo de aprendizagem parecia haver fraturas...

P2- Aqueles que tinham maiores dificuldades no decorrer da aula tanto para realização de tarefas, quanto a atenção às explicações em aula.

P3- Selecionei aqueles que, mesmo utilizando vários tipos de atividades, demonstravam claramente e já há algum tempo, que estavam muito aquém do conhecimento alcançado pela média da turma.

P4- Alunos que não conseguiam acompanhar a turma, em relação aos conteúdos trabalhados.

P5- Escolhi alunos que não conseguiam se concentrar nas explicações em grupo e por isso ou algo mais não conseguiam realizar as tarefas, mas se eram atendidos de forma individualizada as atividades eram resolvidas satisfatoriamente.

P6- O aluno apresentava dificuldade acentuada na fala. Apresentava pouco ou nenhuma concentração.

Sem haver combinação prévia sobre o critério a ser utilizado para selecionar os alunos para a pesquisa, as docentes seguiram seu próprio entendimento de que um aluno com dificuldade de aprendizagem, em comparação com aquele que não apresenta dificuldade, é aquele que não consegue seguir a aula normalmente, precisando de auxílio individual para a compreensão e execução de tarefas. Observa-se a tendência do grupo de docentes de comparar o desempenho dos estudantes entre si, destacando aqueles que não apresentam rendimento similar aos demais como alunos. Ressalta-se que a escolha de não haver uma combinação prévia sobre o critério de seleção dos alunos partiu das pesquisadoras, visando não interferir nos resultados coletados.

Alunos participantes da pesquisa

A presente investigação tomará como sujeitos de investigação crianças de cinco a 12 anos de uma escola da rede particular de ensino de Porto Alegre/RS.

Tabela 1 - Número, ano escolar e idade dos sujeitos da pesquisa.

Ano escolar/idade	Estudantes que apresentam DA	Estudantes que não apresentam DA	Total
Pré-escola (5 anos)	01	01	02
1º ano (6 a 7 anos)	01	01	02
2º ano (7 a 8 anos)	01	01	02
3º ano (8 a 9 anos)	01	01	02
4º ano (9 a 10 anos)	01	01	02
5º ano (10 a 12 anos)	01	01	02
Total	06	06	12

Fonte: elaboração própria, 2019.

Assim, tem-se uma amostra de 12 crianças, divididas em alunos da pré-escola ao 5º ano do Ensino Fundamental I e com idades entre 5 a 12 anos, conforme mostra a tabela 1.

Instrumento utilizado na pesquisa

Prova da Inclusão de Classes - (Frutas)

As Provas de inclusão de classes (frutas): têm como objetivo a verificação da classificação operatória. A classificação “[...] pressupõem relações de semelhanças entre elementos da mesma classe e de diferenças entre os de classe distinta” (PIAGET, 1975, p. 17). A prova da inclusão de classes (frutas e flores) consiste em apresentar as crianças dois tipos diferentes de frutas ou flores (bananas e laranjas ou rosas e margaridas) realizando perguntas a respeito dos

materiais, sobre o conhecimento das flores e frutas, questionando-a a respeito da classe a que estas pertencem com perguntas como: - “Em minha mão eu tenho mais frutas ou mais morangos? “. Tendo em mãos, por exemplo, três morangos e uma manga.

Prova de Seriação de bastonetes

As Provas de seriação dos bastonetes “consistem em encadeamentos de relações assimétricas, transitivas e conexas” (PIAGET, 1975, p. 17). Têm como objetivo a verificação da capacidade que a criança possui de agrupar objetos de acordo com as suas diferenças, de modo ordenado, ou seja, do maior para o menor ou vice-versa, da cor mais clara para mais escura ou vice-versa. A prova da seriação dos bastonetes consiste em apresentar às crianças bastonetes de diferentes tamanhos solicitando que ela realize a organização deles de forma ordenada ou em forma de uma escada ou de uma fileira, observando e anotando a maneira como a criança escolhe os bastonetes e os ordena, instigando com perguntas para investigar o pensamento operatório.

Procedimentos

Os procedimentos realizados na pesquisa seguiram as seguintes etapas:

1ª Etapa: Estabelecimento de vínculo com os sujeitos da pesquisa;

2ª Etapa: Seleção dos participantes da pesquisa;

3ª Etapa: Organização da amostra;

4ª Etapa: Aplicação das provas piagetianas análise do comportamento operatório das estruturas lógicas elementares (Seriação e Classificação).

Quadro 1: Procedimentos utilizados nas etapas da pesquisa.

Etapas	Descrição
1ª Etapa	Inicialmente a pesquisadora participou de atividades nas turmas envolvidas na pesquisa em diversos momentos, tais como: contação de história, aula de música,

	aula de Educação Física etc., com a finalidade de estabelecer vínculo com os participantes da pesquisa.
2ª Etapa	Para a seleção dos participantes foi solicitado o auxílio da Professora Regente da turma. Foi pedido que ela selecionasse 1 aluno que apresenta Dificuldade de Aprendizagem (DA) e um aluno que Não apresenta Dificuldades de Aprendizagem (NDA) para cada uma das Professoras regentes das seis turmas acima mencionadas.
3ª Etapa	Após o questionário foi organizada a amostra com 12 crianças/participantes ($n=12$) de ambos os sexos, sendo seis estudantes indicados como não apresentando dificuldade de aprendizagem- NDA e seis estudantes indicados como apresentando dificuldade de aprendizagem- DA.
4ª Etapa	Foi realizada a aplicação individual das provas piagetianas, por meio do método clínico proposto por Jean Piaget, para análise da tomada de consciência com relação a Seriação e o diagnóstico operatório da seriação e classificação. Foram selecionadas as seguintes provas: Inclusão de classes: frutas e Seriação operatória: bastonetes.

Fonte: elaboração própria, 2019.

Resultados e discussões

Dificuldade de Aprendizagem e a Epistemologia Genética

As DA's podem ser definidas como desordens no processo de aprendizagem da criança "interferindo no processo de aquisição e manutenção de informações de uma forma acentuada" (RELVAS, 2015, p. 52). A autora ainda esclarece que as dificuldades de aprendizagem não são somente e necessariamente ligadas ao sistema neurobiológico, mas que podem ser igualmente causadas por problemas transitórios que dificultam o sucesso da aprendizagem, como problemas nos relacionamentos familiares, falta de motivação, baixa autoestima, metodologia escolar inadequada à criança, falta de vínculo emocional com o educador, bullying escolar, entre outros fatores que podem interferir igualmente nesse processo.

Sobre as possíveis causas dos problemas de aprendizagem dos estudantes, Weiss (1992, p. 8) ressalta que pode ser devido a aspectos orgânicos, cognitivos,

sociais, pedagógicos ou emocionais. O ser epistêmico é “um todo indivisível”, desta forma, as situações que intervêm a um desses fatores perpassam os demais, causando sintomas em áreas distintas. Sob esta perspectiva analisaremos a gênese da não aprendizagem.

Os aspectos orgânicos estão relacionados à construção fisiológica do sujeito, isto é, distúrbios inerentes ao organismo. Crianças com deficiências sensoriais terão um desenvolvimento diferente das crianças que não apresentarem esses distúrbios. Problemas no Sistema Nervoso Central (SNC) podem caracterizar quadros de dificuldades de aprendizagem. Weiss (1992, p. 8) faz a seguinte colocação: “[...] crianças portadoras de alterações orgânicas recebem, na maioria das vezes, uma educação diferenciada por parte da família, o que pode levar a problemas emocionais em diversos níveis, gerando dificuldades na aprendizagem escolar”. A família não deve restringir sua função como ensinante mesmo diante de um diagnóstico de alterações no SNC, deve-se trabalhar a reeducação da área afetada.

Os aspectos sociais fazem referência aos sistemas: sociedade, escola e família. Incluem questões ideológicas, tais como, as razões que nos levam a aprender. Eis algumas reflexões que necessitam ser pensadas, acerca deste tema, durante o diagnóstico Psicopedagógico:

A busca do conhecimento escolar, recorte do acervo de uma cultura, servirá para quê? Permitirá uma definição de classe? Permitirá uma ascensão social? Será um meio para melhoria de condições econômicas? Responde a uma expectativa de classe? Por exemplo, quando a família tem possibilidade de escolher a escola para seu filho ela o faz visando a manutenção de sua ideologia. (WEISS, 1992, p. 9).

Sobre os aspectos pedagógicos, Weiss (1992) nos orienta que estão inclusas questões relacionadas à metodologia de ensino, à avaliação, à dosagem de informação, à estrutura da turma, enfim, a organização geral da escola.

Os problemas de aprendizagem de ordem emocionais nos remetem aos aspectos inconscientes no ato de aprender. Seria a denúncia, por parte da criança

para a escola, de que algo em relação ao seu desenvolvimento afetivo não vai bem. Sobre esta ideia, Weiss (1992) comenta:

O não-aprender pode, por exemplo, expressar uma dificuldade na relação da criança com a família e a escola; será o sintoma que algo vai mal nesta dinâmica. Na prática pode se exprimir por uma rejeição ao conhecimento escolar, em trocas, omissões e distorções na leitura ou na escrita, não conseguir calcular em geral, não conseguir fazer uma divisão, etc. (WEISS, 1992, p. 9).

A afetividade é um fator fundamental para a aprendizagem (DOLLE, 1993; PIAGET e INHELDER, 1993; BECKER, 2012). Situações desvantajosas envolvendo a emoção, podem gerar sérios transtornos tais como: Dificuldade de Aprendizagem na Leitura e Escrita (DALE) - dislexia, disortografia, disgrafia, etc - ou Dificuldades de Aprendizagem Matemática (DAM) - discalculia (WEISS, 1992).

Em relação aos aspectos cognitivos Weiss (1992) afirma:

Os aspectos cognitivos estariam ligados basicamente ao desenvolvimento e funcionamento das estruturas cognoscitivas em seus diferentes domínios. [...] Numa visão piagetiana, o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção que se dá na 'interação entre o organismo e o meio'. Se este organismo apresenta problemas desde o nascimento, o processo de construção do sujeito sofrerá alterações no seu ritmo. (WEISS, 1992, p. 8).

Entende-se, como exposto acima, que o sujeito epistêmico é "simultaneamente, uno e múltiplo" (DOLLE, 1993, p. 24) e por assim ser, deve ser olhado em sua totalidade, inclusive nos aspectos que se relacionam à sua aprendizagem.

O epistemólogo suíço, Jean Piaget, formulou uma das teorias sobre a construção do conhecimento mais aceita atualmente, devido à lógica dos seus argumentos e por ser uma teoria completa. Discorrendo sobre as razões para se interessar por Piaget Montangero pontua que Piaget produziu "a mais completa teoria do desenvolvimento intelectual, porque ela trata do período que vai do berço à idade adulta e se esforça por definir os laços da inteligência e da lógica

com outras funções cognitivas tais como a memória, a linguagem, a percepção, etc.”(MONTANGERO; NAVILLE, 1998, P. 17)

A Epistemologia Genética é uma teoria que explica como se dá o desenvolvimento e conseqüentemente a aprendizagem. Piaget e Inhelder (1993), não consideram as estruturas cognitivas como constituídas *a priori*, prontas e acabadas, porém consideram que a partir da ação do sujeito, ao interagir com o meio, possibilita-se o desenvolvimento cognitivo. Piaget (1977) explica que o conhecimento é construído a partir das ações do sujeito, e que evolui para novos patamares a cada nova assimilação.

A lei geral do caminho para a Tomada de Consciência

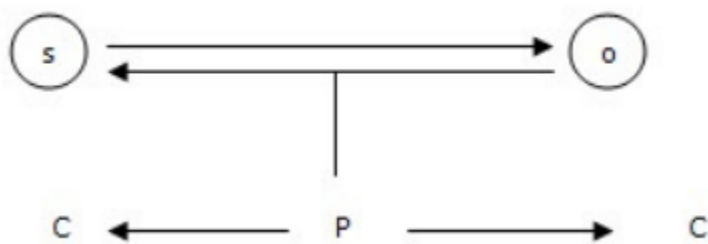
A Tomada de Consciência, do ponto de vista histórico, está inserida no quarto período de obras de Jean Piaget (textos publicados ou escritos durante os anos 70) e, assim como as demais obras deste período, tem como objetivo explicar o progresso dos conhecimentos.

Segundo Piaget (1977) no seu livro “A tomada de consciência”, a tomada de consciência começa com o êxito, isto é, começa com a positividade da ação. Assim sendo, a tomada de consciência é uma transformação, de um esquema de ação em um conceito, ou seja, “[...] essa tomada de consciência consistindo, portanto, essencialmente numa conceituação” (PIAGET, 1977, p. 197). A tomada de consciência decorre de um comportamento que é a busca da realização de um objetivo consciente.

Segundo Becker (2012), a tomada de consciência nos possibilita que compreendamos o que fazemos e possamos conceituar a nossa ação tornando-a muito mais poderosa do que era inicialmente, já que as ações em busca de um fim se tornam mais conscientes, pois como afirma Piaget (1977, p. 197) “o inconsciente é um sistema dinâmico em constante atividade”.

O mecanismo que explica o funcionamento da tomada de consciência procede da periferia para o centro, conforme visto na figura abaixo:

Figura 1 - Processo de tomada de consciência



Fonte: PIAGET, 1977, p. 198

Legenda: S = Sujeito, O = Objeto, P= Periferia, C= Central em relação ao sujeito, C' = Central em relação ao objeto.

Desta forma, o conhecimento procede não do sujeito, nem do objeto, mas da interação entre os dois, ou seja, as iniciativas cognitivas são sempre solidárias, correlativas.

Se nos colocamos primeiro do ponto de vista das ações materiais para passarmos em seguida para o pensamento como interiorização dos atos, a lei geral que parece resultar dos fatos estudados é que a tomada de consciência procede da periferia para o centro sendo esses termos definidos em função do percurso de um determinado comportamento. (PIAGET, 1977, p. 198).

Piaget (1977, p. 198) pontua que “a tomada de consciência, parte da periferia (objetivos e resultados), orienta-se para as regiões centrais da ação quando procura alcançar o mecanismo interno desta”, o sujeito reconhece os meios empregados a fim de alcançar o objetivo e os motivos que o levaram a escolha ou a modificação destes meios durante a experiência e etc.

Essa troca entre sujeito e objeto, constitui-se a lei essencial do progresso do conhecimento e possibilita ao sujeito a compreensão do objeto e a conceituação das ações.

Analisando as razões funcionais da tomada de consciência da ação, entende-se que há dois dados de observação inicial que devemos considerar, o da intenção da ação, ou seja, o objetivo a alcançar e os resultados obtidos a partir da ação, podendo ser o êxito ou o fracasso, “esses dois termos são conscientes em toda a ação intencional” (PIAGET, 1977, p. 198).

Quando as regulações automáticas não são suficientes para chegar ao êxito da ação, “é preciso, então, procurar novos meios mediante uma regulação mais ativa e, em consequência, fonte de escolhas deliberadas, o que supõe a consciência” (PIAGET, 1977, p. 198).

As regulações automáticas são empregadas, como o nome já supõe, de forma mais automatizada pelo organismo. Sem que o sujeito tome consciência da ação, ela já aconteceu. Já as regulações ativas são sempre escolhas deliberadas pelo sujeito. Sendo assim, dependendo da situação, o êxito das ações pode ser precoce ou tardio, Piaget (1977, p. 11) explica “é precoce porque as coordenações que elas supõem resultam de simples diferenciações decorrentes das regulações mais ou menos automáticas de um processo global inicial”; é tardio quando o êxito ocorre “por etapas sucessivas decorrentes de coordenações entre esquemas distintos e de uma regulação mais ativa que supõe em andamento a introdução de novos meios” (PIAGET, 1977, p. 11).

Como já mencionado anteriormente, a Tomada de Consciência não é tão somente o êxito da ação, mas também, o processo que leva a sua conceituação. Como critérios de análises dos argumentos apresentados pelos sujeitos da pesquisa foi utilizado as referências de níveis delineadas por Piaget (1977). É a partir do relato argumentativo dos sujeitos, que o investigador avaliará, se efetivamente, a criança possui comportamento operatório, nesse caso o nível IIA.

No nível IA “A criança constrói apenas pares (um grande, um pequeno etc.) sem chegar a coordená-los depois entre si” (PIAGET, 1977, p. 180). Não foram encontrados, entre os participantes desta pesquisa, crianças em um nível correspondente a IA.

No nível IA bis, “Ela age da mesma – do nível IA – forma com trincas” (PIAGET, 1977, p. 180). Sam (6,6 anos) e Lau (6,7 anos) pertencentes ao grupo que apresentam Dificuldades de Aprendizagem - DA, ilustram esse nível:

Pesquisadora: Você pode fazer uma escada?

Sam: Sim. É bem-sucedido com 4 elementos.

Pesquisadora: Você pode incluir esses? (entrego mais 4 bastonetes)

Sam: Não.

Mas inicia a inclusão dos elementos excluídos na série, falha na inclusão e deixa sequência nesta série: 1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 8.

Pesquisadora: Como você conseguiu fazer?

Responde com uma melodia e cada vez que toca em um bastonete (do menor para o maior) aumenta o volume do som, indo apenas até o bastonete 6 (que está posicionado antes do bastonete 5).

Pesquisadora: Se você precisasse explicar o que você fez para alguém que não está vendo a maneira como você organizou os bastonetes, como você falaria?

Sam: Começa do pequeno e vai indo para o grande. (Dados produzidos na pesquisa).

Sam é bem-sucedido ao seriar quatro bastonetes, mas falha ao seriar oito elementos. Ao conceituar sua ação, vocaliza sons e ao tocar nos bastonetes maiores aumenta o volume, dando a entender que ele seriou seguindo a lógica do menor para o maior, ou seja, de forma decrescente. Contudo, como a seriação só foi bem-sucedida com quatro elementos, ele aumenta o som até o bastonete seis e, ao tocar no bastonete cinco, percebe que ele é menor e cessa a melodia.

Lau obtém êxito com quatro elementos e ao ser solicitada para incluir mais quatro, formando uma série de oito elementos, pega os bastonetes, olha para a série de quatro elementos já organizada e conclui que aquela escada já está bom:

Pesquisadora: Você conseguiria acrescentar estes? (entregando-lhe mais 4 elementos).

Lau: Em ordem?

Pesquisadora: Como você poderia acrescentar?

Lau: Do menor para o maior.

Fica pensativa olhando para a série já construída com 4 elementos, me entrega os demais bastonetes e conclui dizendo que a escada (série com 4 elementos) já está bom.

Pesquisadora: Se você precisasse explicar o que você fez para alguém que não está vendo a maneira como você organizou os bastonetes, como você falaria?

Lau: Para ele começar do pequeno, depois do maior até o grande. (Dados produzidos na pesquisa)

Sam e Lau conceituam os bastonetes como “pequeno, maior e grande”, apresentando uma tricotomia das formas.

As crianças que representam o nível IB “chega a construir a série, mas por meio de tentativas hesitantes com erros e correções ulteriores” (PIAGET, 1977, p. 180). A maioria dos estudantes desta pesquisa encontram-se neste nível, são elas:

Cei (7,8 anos), Lua (8,8 anos), Dav (11,5 anos) e Mar (12,1 anos), pertencentes ao grupo que apresentam Dificuldades de Aprendizagem - DA e Bia (6,3 anos) e Luk (7,8 anos) que representam o grupo de crianças que não apresentam Dificuldades de Aprendizagem de conteúdos escolares - NDA. Para não se tornar exaustivo, apresentarei trechos das entrevistas apenas de alguns. Como a faixa etária de crianças representando este grupo, varia entre seis e 12 anos, selecionarei três casos considerando a variação da idade.

Lua (8,8 anos) constrói uma série através de ensaio com poucos erros e é minucioso em sua conceituação:

Pesquisadora: Como você organizou?

Lua: Do menor ao maior.

Pesquisadora: Se você precisasse explicar o que você fez para alguém que não está vendo a maneira como você organizou os bastonetes, como você falaria?

Lua: Para colocar o menor de todos (1), o outro menor (2), mas não é o tão menor, o médio (3), o outro também médio (4), o mais alto do que o médio (5), médio também (6), o maior (7), e o grande (8).

Pesquisadora: Como você explica sua organização começando daqui? (apontando para o maior)

Luan: É o maior (8), outro maior que não é o maior (7), médio (6), médio (5), médio (4), mais pequeno (3), mais pequeno (2) e pequeno (1). (Dados produzidos na pesquisa)

Dav (11,5 anos) constrói a série com oito elementos com alguns erros e correções rápidas:

Pesquisadora: Você consegue fazer uma escadinha com esses bastonetes?

Dav: Sim.

Faz através do método de ensaio com alguns erros rapidamente corrigidos.

Pesquisadora: Como você fez essa escadinha?

Dav: Medi.

Pesquisadora: E organizou como?

Dav: Do menor ao maior.

Pesquisadora: Esse é o? (Apontando para o bastonete 8)

Dav: Maior de todos

Pesquisadora: E esse? (Apontando para o bastonete 1)

Dav: Menor de todos

Pesquisadora E esse? (Apontando para o bastonete 2)

Dav: É pequeno

Pesquisadora: Este é menor de todos (Apontando para o bastonete 1), e esse é pequeno (Apontando para o bastonete 2)?

Dav: Sim. (Dados produzidos na pesquisa)

Mar (12,1 anos) constrói corretamente a série, corrigindo rapidamente os erros, mas ao conceituar sua ação, pausa sempre no primeiro bastonete, sendo necessário que a pesquisadora a questione sobre o próximo.

Pesquisadora: Você consegue me explicar como fez essa escadinha?

MAR: Pela ordem de tamanho.

Pesquisadora: Como assim? qual vai primeiro? MAR: Essa? (Bastonete 8)

Pesquisadora: Que é a? MAR: A maior (Bastonete 7) Pesquisadora: E

depois? MAR: Essa. Pesquisadora: Que é a? MAR: Média (Bastonete 6)

Pesquisadora: E depois? MAR: Essa. Pesquisadora: Que é? MAR: Mais ou

menos (Bastonete 5) Pesquisadora: E depois? MAR: Essa Pesquisadora: Que

é? MAR: Mais ou menos também (Bastonete 4) Pesquisadora: E essa? MAR:

É médio (Bastonete 3) Pesquisadora: E essa? MAR: É médio também, mas

menor (Bastonete 2) Pesquisadora: E essa? MAR: A pequena. (Bastonete

1). (Dados produzidos na pesquisa)

Lua, Dav e Mar constroem a série com oito elementos, mas parece não entender a transitividade presente em uma seriação, ou seja, o bastonete dois é maior que um e menor que três. Em suas respostas, é possível observar que eles apenas organizam os bastonetes de forma crescente ou decrescente, sem apresentar reversibilidade no pensamento. Quando desfaço a série e entrego os bastonetes sem ordem pedindo para que eles organizem a série intercalando os bastonetes, todos o fazem com muita dificuldade.

A criança, que ilustra o subestado IIA,

[...] consegue construir a série de uma maneira nítida e precisa, por meio de um método exaustivo: primeiramente o menor (ou maior) de todos, depois o menor (ou maior) de todos os que restam e assim por diante, de tal forma que o elemento qualquer E é concebido como sendo ao mesmo tempo E maior que D, C, B, A e E menor que F, G etc." (PIAGET, 1977, p. 180).

No Nível IIA somente temos representantes do grupo de crianças que não apresentam Dificuldades de Aprendizagem de conteúdos escolares. São elas Isa (7,3 anos), Lip (9,1 anos), Sop (10, 1 anos) e Lia (11, 2 anos).

Isa, constrói a série rapidamente e apresenta comportamento operatório sem que seja preciso solicitar que ela intercale os bastonetes:

Pesquisadora: Faça uma escadinha:

Isa: - Uma escadinha do maior ao menor né?

Pesquisadora: - Como você quiser.

Isa: - Ta.
 Faz a série com poucas correções.
 Pesquisadora: - O que você fez?
 Isa: - Uma escada do menor para o maior.
 Pesquisadora: - Como você fez?
 Isa: - Qual você colocou primeiro?
 Pesquisadora: - Esse. apontando para o menor.
 Isa: - O menor (1)
 Pesquisadora: - E esse?
 Isa: - (Com voz hesitante) - É o segundo menor (2)
 Pesquisadora E esse?
 Isa: - Terceiro menor (3) que é maior que o segundo menor (2) e menor que esse médio (4).

Isa segue discriminando a transitividade entre os bastonetes, apresentando a conservação entre passado e presente, típico do pensamento operatório.

Lip faz uma série com 8 elementos rapidamente, conceitua e demonstra pensamento reversível:

Lip: - Faz a seriação muito rápido, com uma única correção.
 Pesquisadora - Como você construiu essa escada?
 Lip: - Eu "botei" do menor para o maior.
 Pesquisadora - Foi fácil?
 Lip: - Foi
 Pesquisadora - Você errou alguma vez?
 Lip: - Só uma.
 Pesquisadora - E qual é esse?
 Lip: - O menor
 Pesquisadora - Esse?
 Lip: - Menor (1), médio (2), médio (3), maior (4), maior (5), maior (6), maior (7), e maior de todos (8).
 Pesquisadora: - O bastonete 2 e 3 são médios?
 Lip: - Sim, mas esse (2) é maior que esse (1) e menor que esse (3), é assim que eu acho o lugar certo deles.
 Pesquisadora: E os bastonetes 4, 5, 6 e 7 são todos "maior"?
 Lip: - Sim, mas deve ser observado os que estão do lado deles. Igual te falei sobre esses (bastonetes 1, 2 e 3).

Lia (11 anos) faz a série muito rápido, comparando os bastonetes, sem erros:

Pesquisadora - Você pode descrever para alguém que não pode ver e somente ouvir para que essa pessoa consiga fazer uma escadinha também? Pode dizer os passos que você seguiu.

Lia: - Peguei o maior e fui medindo, esse é maior, esse é menor, o menor eu fui botando para baixo e o maior eu fui colocando para cima e com essa lógica eu cheguei até o menor de todos.

Segundo Piaget (1977, p. 179) “[...] no nível operatório intervém uma coordenação geral (reversível e transitiva) que reúne num todo essas ações particulares”. Essa reversibilidade e transitividade é possível ser observada nos argumentos da Isa, do Lip e da Lia.

Conforme a produção de dados sobre a Tomada de Consciência da Seriação temos o seguinte resultado.

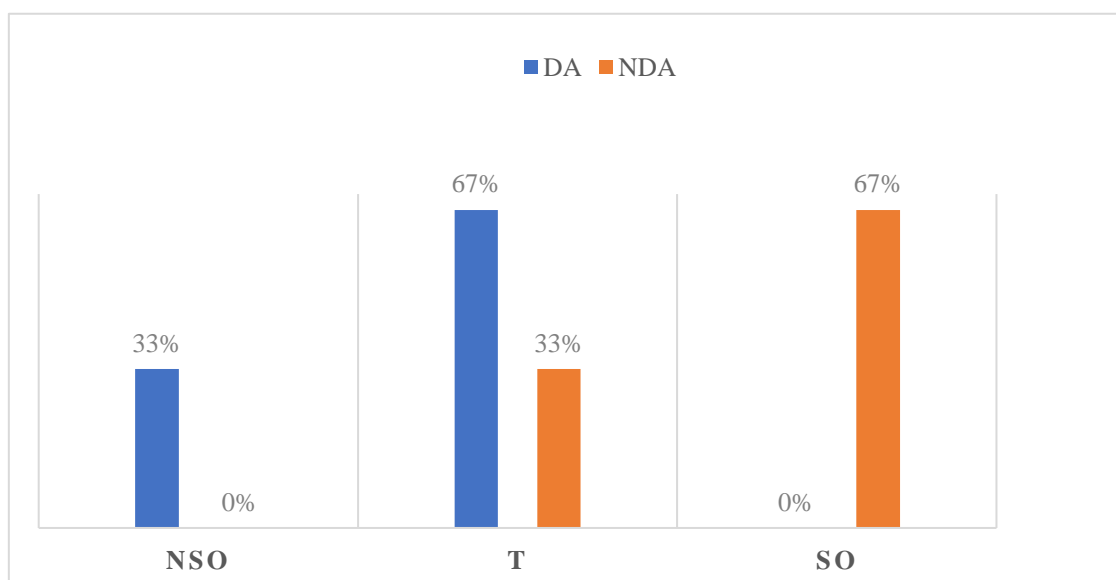
Quadro 2: Comparação do Nível de Tomada de Consciência da Seriação dos participantes por ano escolar, faixa etária e grupo.

Ano escolar	Identificação e idade	Nível de tomada de consciência	Representação na amostra
PRÉ 5	SAM, 6,6 ANOS	IA BIS	DA
PRÉ 5	BIA, 6,3 ANOS	IB	NDA
1º ANO	LAU, 6,7 ANOS	IA BIS	DA
1º ANO	ISA, 7,3 ANOS	IIA	NDA
2º ANO	CEI, 7,8 ANOS	IB	DA
2º ANO	LUK, 7,8 ANOS	IB	NDA
3º ANO	LUA, 8,8 ANOS	IB	DA
3º ANO	LIP, 9,1 ANOS	IIA	NDA
4º ANO	DAV, 11, 5 ANOS	IB	DA
4º ANO	SOP, 10,1 ANOS	IIA	NDA
5º ANO	MAR, 12,1 ANOS	IB	DA
5º ANO	LIA, 11,1 ANOS	IIA	NDA

Fonte: elaboração própria, 2019.

Mantovani de Assis (1976), tendo como referência os escritos de Piaget, categoriza o diagnóstico da Seriação em três níveis diferentes, a saber, não possui comportamento operatório da Seriação (NSO), está em transição entre o estágio pré-operatório e o operatório concreto (T) e possui comportamento operatório da Seriação (SO).

Com relação ao diagnóstico do comportamento operatório para a Seriação, na amostragem obtivemos os seguintes resultados.

Gráfico 1: Comparação dos diferentes Diagnósticos da Sieriação Operatória.

Fonte: elaboração própria, 2019.

Com relação a categoria *Não possui comportamento operatório da sieriação* (NSO), a representação do grupo dos estudantes que apresentam DA foi de 33%, não houveram sujeitos representando essa categoria do grupo dos alunos que não apresentam NDA.

Representando a categoria *Transição* (T), obtivemos 67% dos sujeitos que representam DA, em contrapartida, 33% dos estudantes que não apresentam NDA estão classificados como em transição entre o período pré-operatório e operatório concreto.

Representando a categoria *possui comportamento operatório da Sieriação* (SO), obtivemos 67% de representação dos estudantes que não apresentam NDA, não obteve-se representação do grupo dos sujeitos que representam DA.

Da mesma forma, ela categoriza o diagnóstico da Classificação em: não possui comportamento operatório da Classificação (NCO), está em transição entre o estágio pré-operatório e o operatório concreto (T) e possui comportamento operatório da Classificação (NSO).

Com relação ao diagnóstico do comportamento operatório para a Classificação, na amostragem obteve-se os seguintes resultados.

Tabela 2 - Comparação das diferenças dos Diagnósticos da Classificação Operatória dos grupos.

Diagnósticos da classificação Operatória	% DA	% NDA
NCO	17%	17%
T	83%	0%
CO	0%	83%
	100%	100%

Fonte: elaboração própria, 2019.

Com relação a categoria *Não possui comportamento operatório da classificação* (NCO), a representação de ambos os grupos foi de 17%.

Representando a categoria *Transição* (T), obtive-se 83% dos sujeitos que representam DA, não houve representação do grupo dos alunos NDA nesse nível.

Representando a categoria *possui comportamento operatório da Classificação* (CO), obtivemos 83% de representação dos alunos NDA e não obtivemos representação do grupo dos sujeitos que não representam DA.

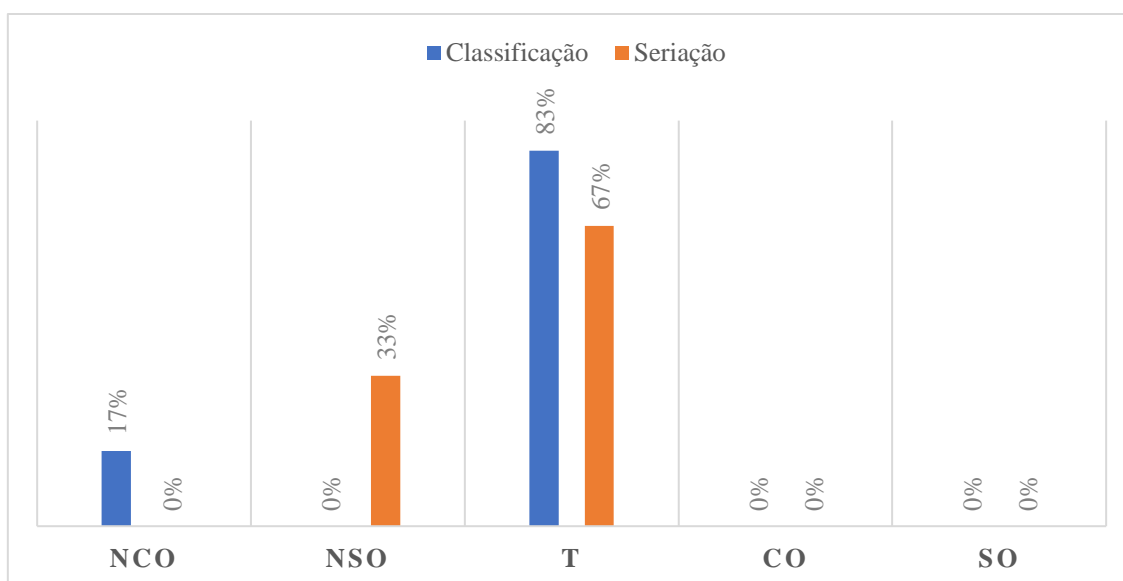
Após realizado o diagnóstico da Seriação e Classificação com os sujeitos da pesquisa, em comparação entre os dois grupos, obtivemos os seguintes resultados.

Quadro 3 - Diagnóstico da Seriação e Classificação organizado por grupos: NDA e NA.

Ano Escolar	Identificação e Idade	Diagnóstico da Classificação Operatória	Diagnóstico da Seriação Operatória	Representação na Amostra
PRÉ 5	BIA, 6 ANOS	NCO	T	NDA
PRÉ 5	SAM, 5 ANOS	NCO	NSO	DA
1º ANO	ISA, 7 ANOS	CO	SO	NDA
1º ANO	LAU, 6 ANOS	T	NSO	DA
2º ANO	LUK, 7 ANOS	CO	T	NDA
2º ANO	CEL, 7 ANOS	T	T	DA
3º ANO	LIP, 9 ANOS	CO	SO	NDA
3º ANO	LUA, 8 ANOS	T	T	DA
4º ANO	SOP, 10 ANOS	CO	SO	NDA
4º ANO	DAV, 10 ANOS	T	T	DA
5º ANO	LIA, 11 ANOS	CO	SO	NDA
5º ANO	MAR, 12 ANOS	T	T	DA

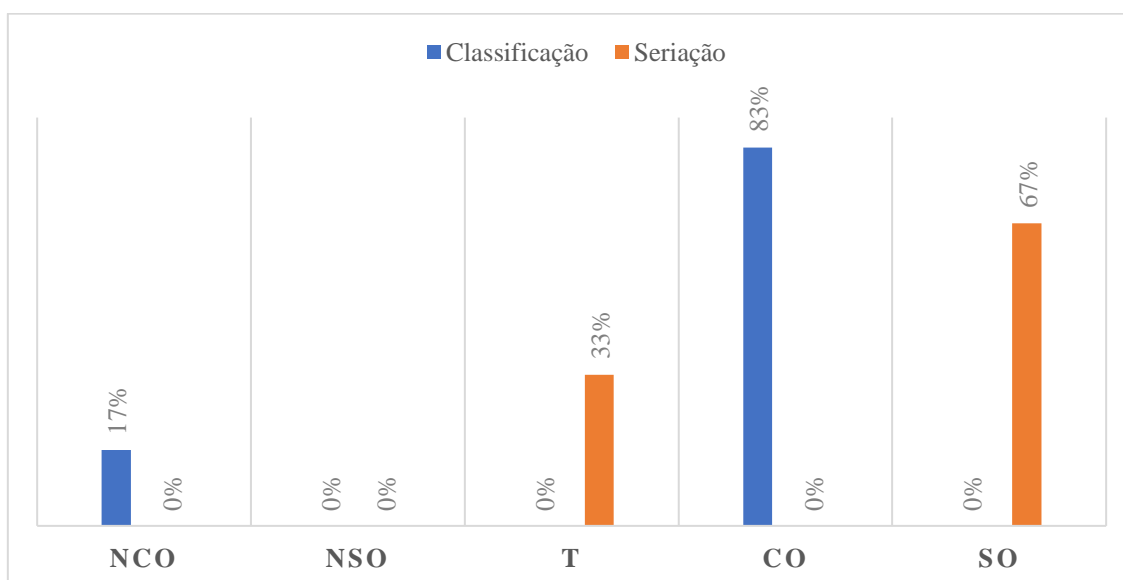
Fonte: elaboração própria, 2019.

Gráfico 2 - Diagnóstico Operatório da Sieriação e Classificação do Grupo dos sujeitos que apresentam DA.



Fonte: elaboração própria, 2019.

Gráfico 3: Diagnóstico Operatório da Sieriação e Classificação do Grupo dos sujeitos que Não apresentam Dificuldade de Aprendizagem (NDA).



Fonte: elaboração própria, 2019.

A tabela abaixo apresenta o número de alunos dividido por grupo e por diagnóstico do comportamento operatório da Sieriação e Classificação.

Tabela 3 - Diagnóstico da Seriação e Classificação Operatória dividido pelos grupos DA e NDA.

	Diagnóstico da Classificação Operatória				Diagnóstico da Seriação Operatória			
	n DA	% DA	n NDA	% NDA	n DA	% DA	n NDA	% NDA
NCO	1	17%	1	17%	0	0%	0	0%
NOS	0	0%	0	0%	2	33%	0	0%
T	5	83%	0	0%	4	67%	2	33%
CO	0	0%	5	83%	0	0%	0	0%
SO	0	0%	0	0%	0	0%	4	67%
<i>n</i>	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Fonte: elaboração própria, 2019.

Os dados apresentados revelam que os sujeitos que representam o grupo de estudantes que possuem DA apresentam atrasos no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares da Seriação e Classificação e, conseqüentemente, ainda não adquiriu a habilidade da reversibilidade em operação. A reversibilidade é “a possibilidade de desenrolar uma ação nos dois sentidos, isto é, de ir de A a B, mas igualmente de proceder de B a A; a reversibilidade é, pois, a capacidade de retorno” (MONTANGERO; NAVILLE, 1998, p. 225).

Contudo, segundo a literatura, a habilidade de reversibilidade em operação é adquirida por volta dos seis, sete anos, conforme a variação com relação aos fatores que interferem no desenvolvimento, a experiência e a transmissão social essa faixa etária pode variar. Destarte, nos sujeitos Dav (dez anos) e Mar (12 anos) que representam o grupo dos anos que apresentam dificuldade de aprendizagem é observado um atraso no desenvolvimento do pensamento operatório da Seriação e Classificação significativo, Dav (dez anos) de três a quatro anos e Mar (12 anos) de cinco a seis anos.

Considerações finais

Este estudo se propõe, ainda que não possa ser replicado em larga escala por se tratar de uma discreta amostragem, a apresentar dados científicos para discussão de um problema que vem causando mal-estar entre estudantes e professores, mas que Piaget (1972) já nos alertava a, pelo menos, meio século. Se a criança ainda não possui reversibilidade para compreender as relações que

demandam o conteúdo em questão em sala de aula, ela não o compreenderá, “isto é, para receber a informação ela deve ter uma estrutura que a capacite a assimilar essa informação. Essa é a razão por que não se pode ensinar alta matemática a uma criança de cinco anos. Ela não tem a estrutura que a capacite a entender” (PIAGET, 1972, p. 04).

Portanto, é necessário dar atenção a estas situações devido ao número de estudantes afetados, uma vez que não se pode mensurar as consequências, a longo prazo, na vida dos alunos. Os professores devem atuar como facilitadores da aprendizagem, oportunizando situações em que o estudante possa conhecer, reconhecer, obter conhecimentos das aprendizagens ainda não alcançadas até então, visando a superação das dificuldades identificadas, dando condições para o crescimento e para o desenvolvimento pessoal de cada estudante. Lembrando que, cada aluno é um indivíduo único, com características, necessidades e ritmos de aprendizagem próprios que devem ser respeitados no ambiente escolar.

Faz-se necessário pontuar que o diagnóstico da Sérição Operatória foi realizado com o intuito de complementar a análise da Tomada de Consciência da Sérição e não tem como objetivo classificar os alunos entre “bons” e “ruim”.

A finalidade deste estudo centra-se no diálogo sobre as possíveis causas da não aprendizagem e os resultados apresentam uma situação em comum entre os estudantes indicados como apresentando DA, a saber, o fato de nenhum deles apresentar o comportamento da SO. Destarte, será necessário considerar essa informação ao propor atividades educativas que exijam tal reversibilidade, uma vez que essa peculiaridade pode ser o motivo pelo qual o aluno não a compreende.

Considerando que a Epistemologia Genética considera que o processo de aprendizagem é uma construção, é possível identificar, através da análise da Tomada de Consciência que os participantes desta pesquisa que ainda não estão em um Nível IIA, estão construindo essa habilidade; haja vista os êxitos da maioria de suas ações. As propostas e intervenções devem priorizar interações que favoreçam as regulações ativas, como bem pontua Piaget “é preciso, então,

procurar novos meio mediante uma regulação mais ativa e, em consequência, fonte de escolhas deliberadas, o que supõe a consciência” (PIAGET, 1977, p. 198).

Referências

- ASSIS, O. Z. M. **A solicitação do meio e a construção das estruturas lógicas elementares na criança**. 1976. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. UNICAMP: Campinas, 1976. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253079>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- CARVALHO, L. C.; MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação. **CIAIQ2019**, v. 1, p. 427-436, 2019.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos**. Brasília, 1996. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm>. Acesso em: 02 jul. 2018.
- CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; INCHAUSTI G. J.; SALLES, J. F. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 21-29, 2013.
- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DELVAL, J. **Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DOLLE, JM. **Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em Psicologia**. Tradução: Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis – RJ: Vozes, 1993.
- MUNAKATA, Y., Michaelson L., Barker J., Chevalier N. As Funções Executivas na Infância. Em: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. Morton JB, ed. tema. **Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância** [on-line]. <http://www.encyclopedia-crianca.com/funcoes-executivas/segundo-especialistas/funcoes-executivas-na-infancia>. Publicado: Janeiro 2013 (Inglês). Acesso em: 10 jun. 2018.
- MONTAGERO, J.; NAVILLE, D. M. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwazsko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MOURÃO JR., C. A.; MELO, L. B. R. Integração de três conceitos: Função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, p. 309-314, 2011.

OCDE. **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/OCDE**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

PIAGET, J. Development and learning. *In*: LAVATELLY, C. S. E STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

_____. **A tomada de consciência**. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

_____. **A Psicologia da Criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: As múltiplas Eficiências para uma Educação Inclusiva**. 6 ed. Rio de Janeiro: Wak, 2015.

WEISS, M. L. L. **Psicopedagogia Clínica: uma visão diagnóstica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

ZIEDE, M. K. L.; ARAGÓN, R. Projetos de Aprendizagem: fazendo para compreender. **CAMINE: Caminhos da Educação**, v. 7, n. 1, p. 175-189, 2015.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação de Mestrado teve como objetivo avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontravam os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem. Os resultados estão presentes nos quatro artigos resultantes de tal investigação.

O primeiro capítulo apresenta reflexões sobre cinco aspectos que, segundo Weiss (1992), à saber, aspectos orgânicos, cognitivos, sociais, pedagógicos e emocionais. Entende-se que o sujeito epistêmico é um todo indivisível e por isso, a aprendizagem sofre interferência dos diversos fatores que envolve o aprendente. A partir deste trabalho conclui-se que situações desvantajosas em algum desses aspectos apresentará sintomas em todo o organismo.

O segundo capítulo busca entender a construção do conhecimento a partir da teoria da Epistemologia Genética postulada por Jean Piaget e as interpretações que o campo educacional fez de alguns postulados desta teoria. Foi realizada uma revisão bibliográfica, cujo aporte teórico foram as obras de Jean Piaget e de alguns autores com estudos pertinentes a temática em questão, como Piaget e Inhelder (1993); Piaget (1972); Becker (2012); Montagero e Naville (1998); e Assis (1976). Neste estudo, investigou-se os postulados da Epistemologia Genética, discorrendo sobre assuntos pertinentes para o entendimento da teoria em questão, tais como: conceito de Sujeito (S) e Objeto (O), os estádios e suas características, os fatores que influenciam o desenvolvimento e a aprendizagem e o papel das equilibrações no desenvolvimento humano. Ademais, faz-se uma análise sobre as concepções Epistemológicas e os modelos Pedagógicos que norteiam a prática pedagógica dos Professores e conclui-se que, embora a maioria dos Professores mantenham discursos de que o construtivismo seja o modelo que mais atende a construção do conhecimento, são as concepções epistemológicas empiristas e aprioristas que subsidiam a prática pedagógica da maioria dos Professores, não só no Brasil e com Professores de níveis da Educação Básica (BECKER, 2012) mas também em três (3) países da América do Sul, incluindo também professores do Ensino Superior (BECKER, 2019).

O terceiro capítulo aborda as estruturas lógicas elementares e a sua importância para a construção do pensamento operatório. O objetivo deste trabalho é sondar publicações anteriores no que se refere aos temas chave deste estudo – Estruturas lógicas, dificuldade de aprendizagem, seriação e classificação – no campo do Ensino. A

metodologia utilizada foi a revisão de literatura, com buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e – como não foram encontrados um número razoável de trabalho no Portal da Capes - na ferramenta Google Scholar. Os trabalhos encontrados destacam a relevância do conhecimento que o Professor deve ter sobre a construção das estruturas lógicas elementares nas diferentes modalidades do Ensino - desde a Educação Infantil ao Ensino Superior- para realizar as devidas intervenções e auxiliar o estudante a desenvolver-se.

No quarto e último capítulo realiza-se uma investigação cujo objetivo é avaliar em quais níveis de construção do pensamento operatório se encontram os alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem. A partir de observação da sala de aula em parceria com as Professoras regentes das turmas foi selecionada uma Amostra de 12 estudantes, da Educação Infantil (Pré 5) e Ensino Fundamental (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano), com idades que variam entre 5 e 12 anos, sendo um aluno que apresenta Dificuldade de Aprendizagem (DA), mas sem laudo e um aluno que Não apresenta Dificuldade de Aprendizagem (NDA) de cada turma. Desta forma, a amostra contou com (6) crianças integrantes de cada grupo. A partir do aporte teórico do Método Clínico (2002), a produção de dados foi realizada a partir de duas (2) provas piagetianas para o diagnóstico do pensamento operatório concreto e análise da Tomada de Consciência da Sieriação. Os resultados obtidos evidenciaram que, dentre os estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA), nenhum dos participantes desta amostra possui comportamento operatório da Sieriação (SO), nem da Classificação (CO). Com relação a Tomada de Consciência da Sieriação, os estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA), transitaram entre os níveis IA bis e IB, e nenhum dos representantes desta pesquisa chegaram a alcançar o nível IIA, nível em que a criança apresenta reversibilidade no pensamento. Foi evidenciado um atraso de 3 a 5 anos no desenvolvimento das estruturas lógicas elementares (Sieriação e Classificação) em alguns estudantes indicados como apresentando Dificuldade de Aprendizagem (DA) de conteúdos escolares. Dentre os representantes dos estudantes que não apresentam Dificuldade de aprendizagem (NDA) foi observado que 67% da amostra possui comportamento operatório da Sieriação (SO) e 83% possui comportamento operatório da Classificação (CO). Com relação a Tomada de Consciência da Sieriação, 67% estão no nível IIA, ou seja, já adquiriu reversibilidade operatória. A partir deste estudo, espera-se contribuir para a compreensão e análise de como o sujeito constrói o conhecimento,

principalmente na instituição que tem como função precípua proporcionar o desenvolvimento das estruturas cognitivas, a saber, a escola.

A hipótese principal que permeou esta pesquisa foi confirmada, uma vez que nenhum dos integrantes do grupo de estudantes com Dificuldade de Aprendizagem (DA) foi diagnosticado como possuindo estruturas elementares para Sieriação Operatória (SO) e Classificação Operatória (CO).

Os resultados encontrados nesta dissertação corroboram com os resultados encontrados nas pesquisas de Assis (1976), Meneghel (2016), Borges (2018), Simão (2019) e Carvalho; Assis (2019), ou seja, um atraso no desenvolvimento cognitivo.

Levando-se em conta o que foi observado, fica evidente a urgência da reflexão por parte dos educadores sobre o:

1. **Papel da escola.** Mensura-se que o papel da escola é a formação de personalidades intelectual e moralmente autônomas. Entende-se que, devido à falta de clareza de seu papel, a escola parece confundir seu compromisso com a formação autônoma do sujeito e prioriza a transmissão de conhecimentos que a humanidade vem construindo. Outrossim, vê-se que a instituição perde o foco de sua função precípua, valorizando os conteúdos em detrimento das estruturas/capacidade “o ensino deve organizar-se, primeiramente, no sentido do conhecimento-estrutura e só secundariamente no sentido do conhecimento-conteúdo” (BECKER, 2012, p. 40).
2. **A função precípua da ação.** O conhecimento é construído a partir da ação do sujeito e não por absorção proveniente da exposição oral do professor. As crianças necessitam de um ambiente estimulante e desafiador, que possibilitem a ação sobre os objetos, oportunizando o pensamento inventivo. Deve-se lembrar que objeto tem o sentido muito mais amplo do que comumente é suposto.
3. **A sequência hierárquica das estruturas.** É necessário o entendimento de que a construção das estruturas lógicas é idêntica para todas as crianças e culturas e seguem um padrão invariável. Essa informação é importante para entendermos que há estruturas que se sobrepõem a outras e faz-se necessário o respeito a essa sequência, deixando os estudantes passar por cada um desses estádios sem a tentativa de pular etapas.
4. **A função fulcral dos conflitos cognitivos.** A construção das estruturas lógicas se dá através do processo que Piaget chamou de equilíbrio ou

autorregulação. O desequilíbrio tem um papel fulcral no desenvolvimento, por isso a importância de intervenções que possibilitem conflitos cognitivos que proporcionem o desequilíbrio, ou seja, criar situações que desafiam. Para resolver essas situações o sujeito precisará realizar abstrações que o levará à construção de novas estruturas.

5. **Somos “um todo indivisível”**. Sabe-se que a aprendizagem sofre interferência de diversos aspectos, os fatores emocionais, pedagógicas, cognitivas, sociais e orgânicas (Weiss, 1992). O sujeito epistêmico é “simultaneamente, uno e múltiplo” (DOLLE, 1993, p. 24).
6. **A importância da disciplina Epistemologia Genética nos cursos de Pedagogia, Psicologia e Licenciaturas**. Conclui-se, em especial, a importância da disciplina Epistemologia Genética nos cursos de Pedagogia, Psicologia e Licenciaturas, não só para oportunizar uma base a respeito da teoria em questão para Professores e Psicólogos, mas também para influenciar novas pesquisas que utilizem a Epistemologia Genética como aporte teórico, tendo em vista que as pesquisas baseadas em Piaget se utilizam do método clínico para produção de dados e exige muita preparação por parte do pesquisador.

10. PERSPECTIVAS

A partir do presente estudo, as perspectivas de pesquisas futuras são múltiplas:

- Realizar entrevistas de anamneses com os Pais e responsáveis para cruzar os dados entre alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem e os que não apresentam relacionados ao panorama familiar, concepção e gestação, condições do nascimento, quadro clínico, alimentação, sono, desenvolvimento psicomotor, desenvolvimento da linguagem, aspectos ambientais, características socioeconômicas, características pessoais e emocionais, atividades diárias, entre outros, e análise de materiais escolares (cadernos, pareceres) para investigação da função executiva dos estudantes participantes da pesquisa ao longo de sua trajetória acadêmica.
- Investigar como a aquisição ou ausência de estruturas lógicas elementares impactam no raciocínio científico de estudantes da Educação Infantil e Ensino Fundamental I, mapeando os conteúdos de um ano escolar ou de vários anos escolares e as estruturas que o estudante precisa desenvolver para aprender tal conteúdo.
- Elaborar uma metodologia baseada na solicitação do meio para o auxílio a alunos que apresentam dificuldade de aprendizagem comprovadamente de origem cognitivas.
- Produzir e aplicar Formação Continuada de Professores de Educação Infantil e Séries iniciais promovendo a reflexão sobre o impacto da atuação dos docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais na alfabetização científica dos educandos;
- Produzir e aplicar Formação Continuada de Professores de Educação Infantil e Séries iniciais buscando entender como as estruturas lógicas elementares são adquiridas e quais sua importância para o desenvolvimento do pensamento lógico do aprendente, e conseqüentemente para uma aprendizagem efetiva.
- Pesquisar estudos que fomentem o entendimento sobre as particularidades neurobiológicas e fatores de influência relacionados ao desenvolvimento na primeira infância.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, O. Z. M. **A solicitação do meio e a construção das estruturas lógicas elementares na criança**. 1976. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253079>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BECKER, F. Construção do Conhecimento Matemático: natureza, transmissão e gênese. **Revista Bolema**, v. 33, n. 65, p. 963-987, dez. 2019
- BORGES, D. S. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Tempo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2018.
- CARVALHO, L. C.; ASSIS, O. Z. M. A psicogênese das estruturas cognitivas de crianças com dificuldades de aprendizagem e a noção de multiplicação. **CIAIQ2019**, v. 1, p. 427-436, 2019.
- DELVAL, J. **Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DOLLE, JM. **Para além de Freud e Piaget: referenciais para novas perspectivas em Psicologia**. Tradução: Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis – RJ: Vozes, 1993.
- MENEGHEL, A. L. P. C. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Espaço**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2016.
- MONTAGERO, J.; NAVILLE, D. M. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwazsko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- OCDE. **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros/OCDE**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.
- PIAGET, J. Development and learning. *In*: LAVATELLY, C. S.; STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- PIAGET, J. **A tomada de consciência**. Tradução: Edson Braga Souza. São Paulo: Melhoramentos, 1986.
- PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio lima Silva. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. Tradução: Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

SIMÃO, D. F. M. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Causalidade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2019.

WEISS, M. L. L. **Psicopedagogia Clínica: uma visão diagnóstica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

APENDICE A – Produção de Dados

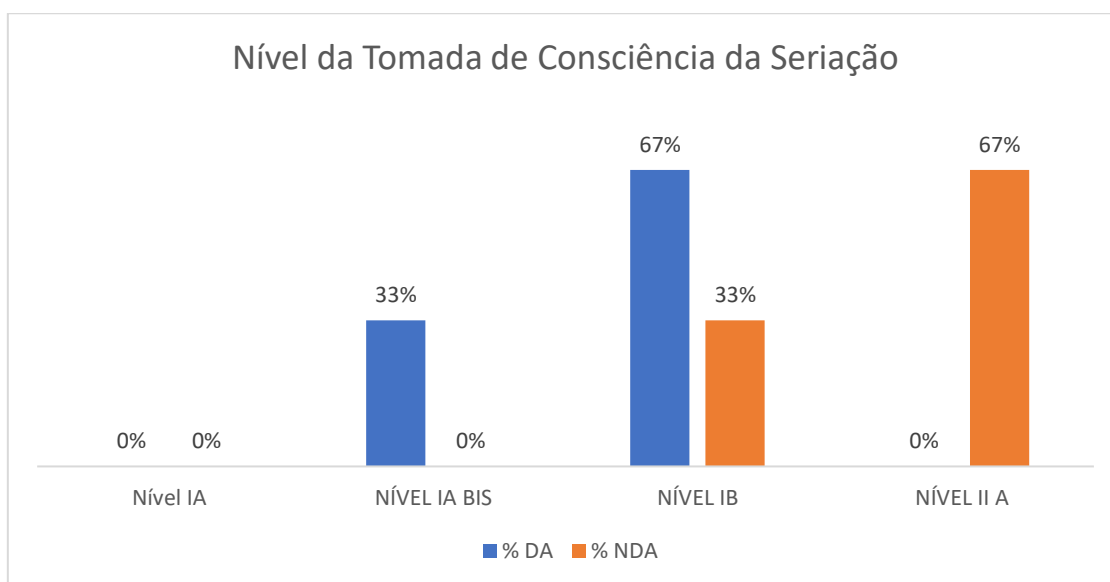
Comparação do Nível de Tomada de Consciência da Seriação dos participantes por ano escolar e grupos			
ANO ESCOLAR	IDENTIFICAÇÃO E IDADE	NÍVEL DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA	REPRESENTAÇÃO NA AMOSTRA
PRÉ 5	SAM, 5 ANOS	IA BIS	DA
PRÉ 5	BIA, 6 ANOS	IB	NDA
1º ANO	LAU, 6 ANOS	IA BIS	DA
1º ANO	ISA, 7 ANOS	IIA	NDA
2º ANO	CEL, 7 ANOS	IB	DA
2º ANO	LUK, 7 ANOS	IB	NDA
3º ANO	LUA, 8 ANOS	IB	DA
3º ANO	LIP, 9 ANOS	IIA	NDA
4º ANO	DAV, 10 ANOS	IB	DA
4º ANO	SOP, 10 ANOS	IIA	NDA
5º ANO	MAR, 12 ANOS	IB	DA
5º ANO	LIA, 11 ANOS	IIA	NDA

Comparação do Nível de Tomada de Consciência da Seriação e Diagnóstico da Seriação Operatória				
ANO ESCOLAR	IDENTIFICAÇÃO E IDADE	NÍVEL DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA	DIAGNÓSTICO DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA	REPRESENTAÇÃO NA AMOSTRA
PRÉ 5	SAM, 5 ANOS	IA BIS	NSO	DA
PRÉ 5	BIA, 6 ANOS	IB	T	NDA
1º ANO	LAU, 6 ANOS	IA BIS	NSO	DA
1º ANO	ISA, 7 ANOS	IIA	SO	NDA
2º ANO	CEL, 7 ANOS	IB	T	DA
2º ANO	LUK, 7 ANOS	IB	T	NDA
3º ANO	LUA, 8 ANOS	IB	T	DA
3º ANO	LIP, 9 ANOS	IIA	SO	NDA
4º ANO	DAV, 10 ANOS	IB	T	DA
4º ANO	SOP, 10 ANOS	IIA	SO	NDA
5º ANO	MAR, 12 ANOS	IB	T	DA
5º ANO	LIA, 11 ANOS	IIA	SO	NDA

Alunos em cada nível da Tomada de Consciência da Seriação				
NÍVEL DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA DA SERIAÇÃO	DA	%	NDA	%
Nível IA	0	0%	0	0%
NÍVEL IA BIS	2	33%	0	0%
NÍVEL IB	4	67%	2	33%
NÍVEL II A	0	0%	4	67%

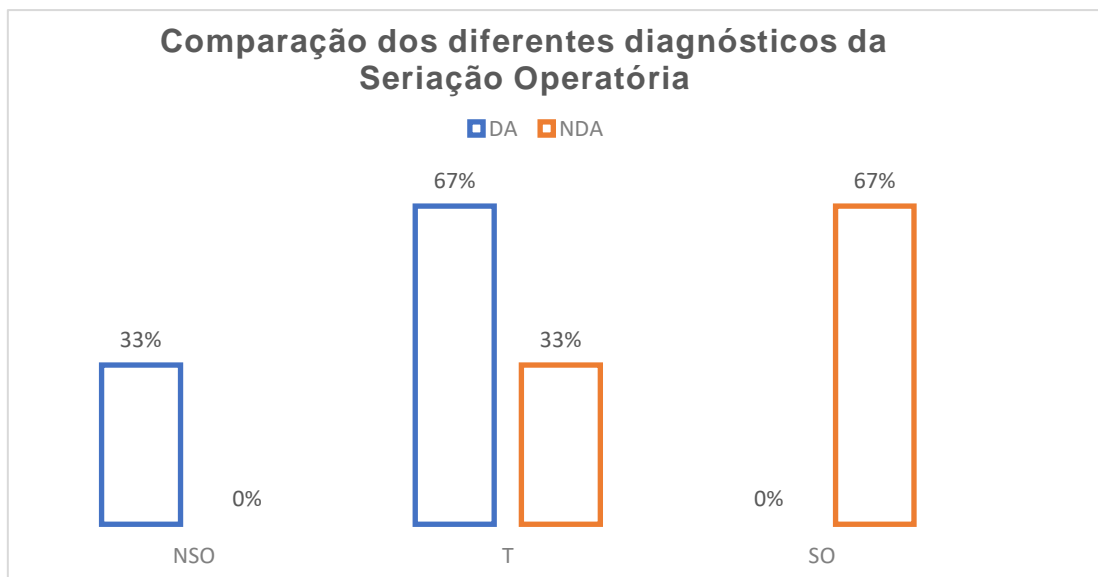
	<i>n</i>	6	100	6	100
--	----------	---	-----	---	-----

Alunos em cada nível da Tomada de Consciência da Sieriação		
NÍVEL DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA DA SERIAÇÃO	% DA	% NDA
Nível IA	0%	0%
NÍVEL IA BIS	33%	0%
NÍVEL IB	67%	33%
NÍVEL II A	0%	67%
	100%	100%



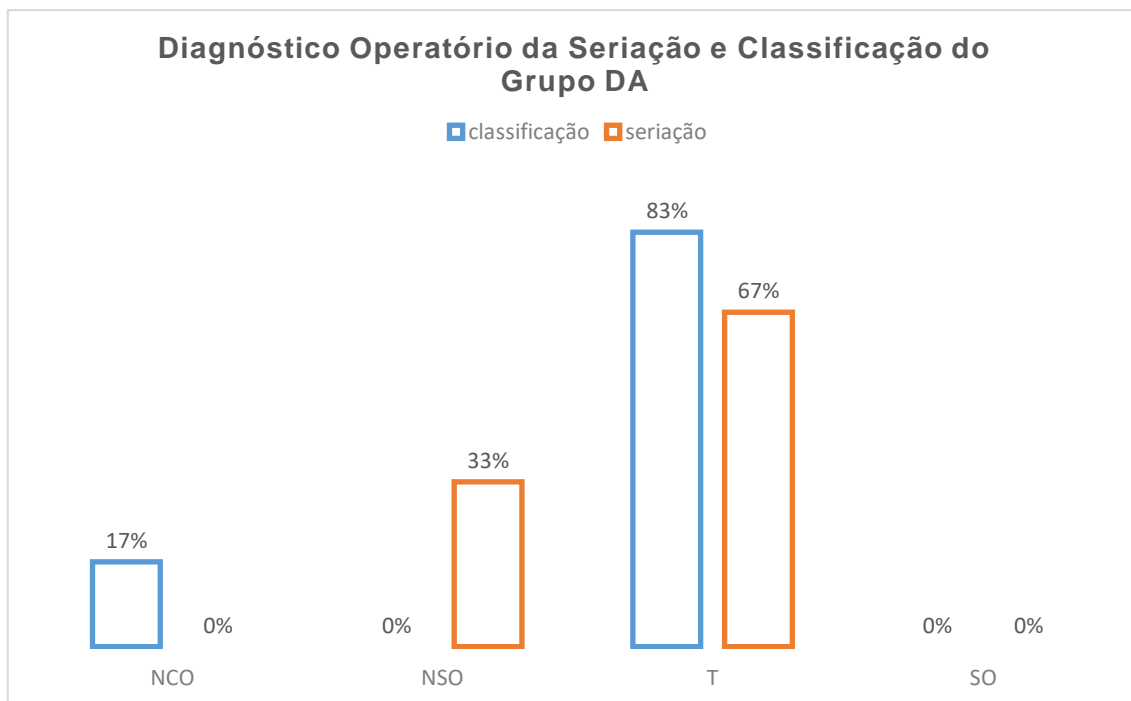
Comparação dos diferentes diagnósticos da Sieriação Operatória				
DIAGNÓSTICOS DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA	GRUPO DA	%	GRUPO NDA	%
NSO	2	33%	0	0%
T	4	67%	2	33%
SO	0	0%	4	67%
<i>n</i>	6	100%	6	100%

Comparação dos diferentes diagnósticos da Sieriação Operatória		
DIAGNÓSTICOS DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA	GRUPO DA	GRUPO NDA
NSO	33%	0%
T	67%	33%
SO	0%	67%
	100%	100%



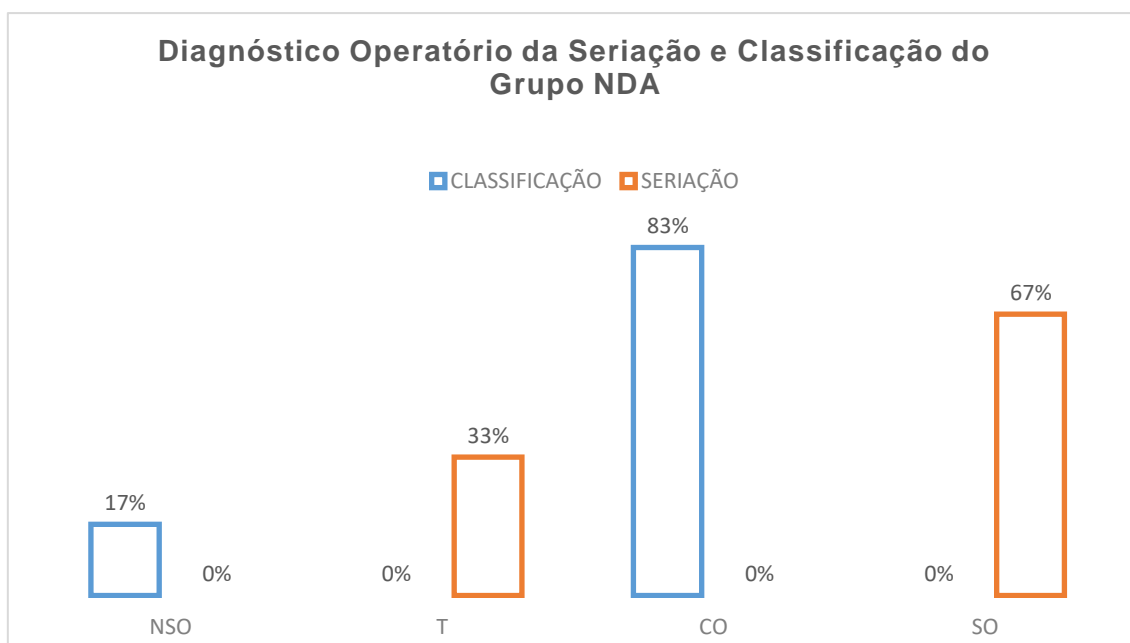
Diagnóstico Operatório da Seriação e Classificação do Grupo DA				
	DIAGNÓSTICO DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA		DIAGNÓSTICO DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA	
		%		%
NCO	1	17%	0	0%
NSO	0	0%	2	33%
T	5	83%	4	67%
SO	0	0%	0	0%
<i>n</i>	6		6	

Diagnóstico Operatório da Seriação e Classificação do Grupo DA		
	DIAGNÓSTICO DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA	DIAGNÓSTICO DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA
NC O	17%	0%
NS O	0%	33%
T	83%	67%
SO	0%	0%
	100,00%	100,00%



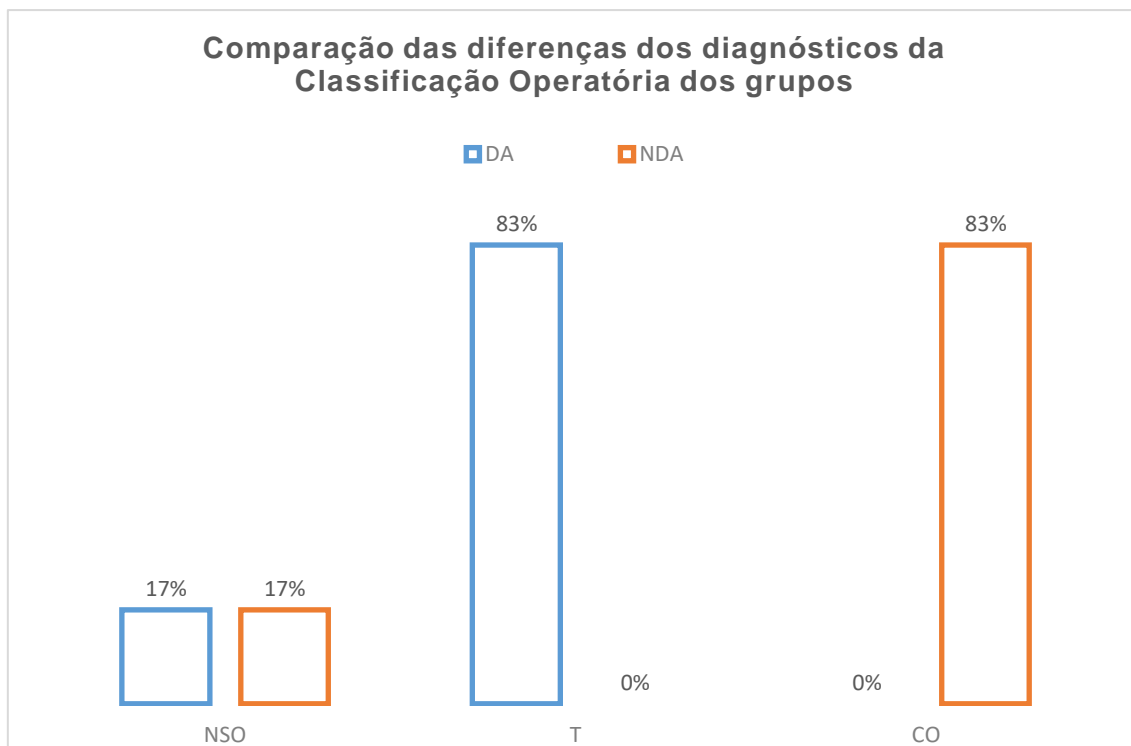
Diagnóstico Operatório da Seriação e Classificação do Grupo NDA				
	DIAGNÓSTICO DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA		DIAGNÓSTICO DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA	
		%		%
NCO	1	17%	0	0%
T	0	0%	2	33%
CO	5	83%	0	0%
SO	0	0%	4	67%
n	6		6	

Diagnóstico Operatório da Seriação e Classificação do Grupo NDA		
	DIAGNÓSTICO DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA	DIAGNÓSTICO DA SERIAÇÃO OPERATÓRIA
NSO	17%	0%
T	0%	33%
CO	83%	0%
SO	0%	67%
	100,00%	100,00%



Comparando diferentes diagnósticos da Classificação Operatória dos dois grupos				
DIAGNÓSTICOS DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA	DA	%	NDA	%
NCO	1	17%	1	17%
T	5	83%	0	0%
CO	0	0%	5	83%
<i>n</i>	6	###	6	###

Comparação das diferenças dos diagnósticos da Classificação Operatória dos grupos		
	DA	NDA
NSO	17%	17%
T	83%	0%
CO	0%	83%
	100,00%	100,00%



DIAGNÓSTICO OPERATÓRIO DA CLASSIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES POR ANO ESCOLAR			
ANO ESCOLAR	IDENTIFICAÇÃO E IDADE	DIAGNÓSTICO DA CLASSIFICAÇÃO OPERATÓRIA	AMOSTRA
PRÉ 5	SAM, 5 ANOS	NCO	GRUPO INDICADO
PRÉ 5	BIA, 6 ANOS	NCO	GRUPO NÃO INDICADO
1º ANO	LAU, 6 ANOS	T	GRUPO INDICADO
1º ANO	ISA, 7 ANOS	CO	GRUPO NÃO INDICADO
2º ANO	CEI, 7 ANOS	T	GRUPO INDICADO
2º ANO	LUK, 7 ANOS	CO	GRUPO NÃO INDICADO
3º ANO	LUA, 8 ANOS	T	GRUPO INDICADO
3º ANO	LIP, 9 ANOS	CO	GRUPO NÃO INDICADO
4º ANO	DAV, 10 ANOS	T	GRUPO INDICADO
4º ANO	SOP, 10 ANOS	CO	GRUPO NÃO INDICADO
5º ANO	MAR, 12 ANOS	T	GRUPO INDICADO
5º ANO	LIA, 11 ANOS	CO	GRUPO NÃO INDICADO

ANEXO A - Procedimentos para aplicação da prova de inclusão de classes (frutas)

I. MATERIAL:

20 frutas de plástico ou natural sendo: 4 morangos, 4 limões, 4 carambolas, 4 pitangas e 4 mangas.

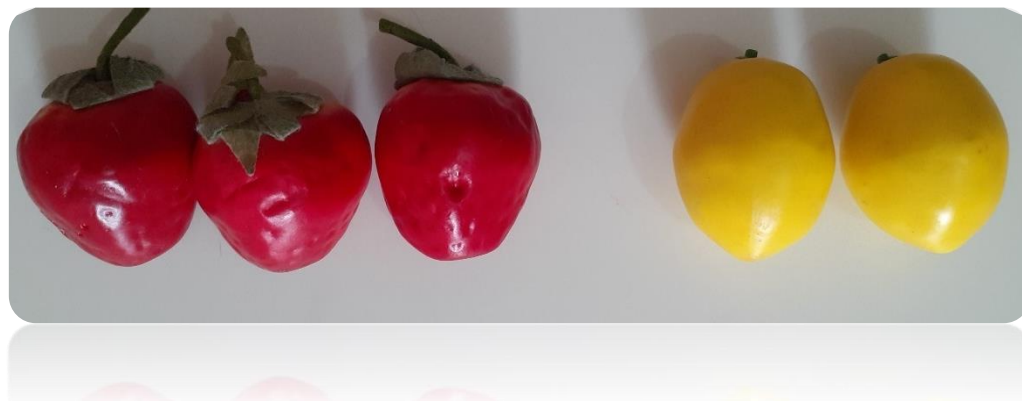


Os objetos devem ser tridimensionais. As frutas devem ser pequenas e não podem ser de papel.

II. PROCEDIMENTO:

1. Depois de uma conversa inicial com a criança a fim de deixá-la à vontade, apresentar-lhe as frutas perguntando: - **O que é tudo isto?**

Se a criança não souber, dizer: - **Isto são frutas. Estes são morangos e estes são limões e etc.** Perguntar - **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 um morango ou: - É um limão**, perguntar: - **O que a morango (ou o limão) 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 os morangos: - Estas como se chamam? - E estas?**

4. Selecionar 3 morangos e 2 limões e dar prosseguimento perguntando: - **Aqui na mesa tem mais morangos ou tem mais frutas? - Por quê? Ou: - Como você sabe disso?**

5. Apresentar outras frutas e proceder da mesma maneira que nos itens 2, 3 e 4.

2. 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 5 frutas.**
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 morangos porque são muitos (ou três) e os limões são poucos (ou dois).**

3. IV. OBSERVAÇÕES:

1. Esta prova deverá ser aplicada mais duas vezes (trocando as frutas) 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 os morangos”. Executada a tarefa, a professora pede à criança que ponha as maçãs junto com os limões e a seguir, pergunta-lhe: - **Aqui há mais morangos ou há mais frutas. Por quê?**
3. 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 morangos (ou limões) do que frutas. - O que você acha disso, ele (a) está certo (a) ou errado (a)?**

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 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 morangos e dois limões 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 período 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.

ANEXO B - Procedimentos para aplicação da prova de seriação de bastonetes

I. MATERIAL:

8 bastonetes de 10,6 cm a 16 cm. 10 bastonetes de 10,3 a 15,7 cm.



II. PROCEDIMENTOS:

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 de seriação, 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 de seriação, faz de qualquer jeito
- Ensaios infrutíferos, tenta várias vezes e faz errado
- Êxito parcial
- Êxito sistemático

Os procedimentos foram baseados e adaptados de:

BORGES, D. S. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a Construção das estruturas lógicas elementares e Infralógicas de Tempo.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas. UNICAMP: Campinas, 2018.

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.

Há, portanto, três diagnósticos possíveis:

CO = possui noção de classificação operatória

NCO = não possui a noção de classificação operatória

T= 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.

PIAGET, Jean e INHELDER, Bärbel. **A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares**. Trad. por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editoras.

ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

Prezada diretora _____, sua instituição de ensino está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências, intitulado “**A construção das estruturas do pensamento operatório em estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem**”, desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Programa de Pós Graduação de Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde, pela mestrandia Claucida Silva de Oliveira Lima, sob orientação da Prof.^a Dra. Márcia Finimundi Nóbile.

O propósito deste estudo é investigar aquisição das estruturas do pensamento operatório em estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem. A pesquisa tem finalidade acadêmica e espera contribuir para a produção de conhecimento na área de estudo. Assim, a assinatura deste termo manifesta a concordância da instituição em participar da pesquisa que será desenvolvida através da realização de uma série de atividades didáticas com alguns estudantes da escola. Esclareço que todas as informações obtidas por meio da pesquisa serão confidenciais: tanto o nome da instituição, quanto dos participantes que contribuirão na realização do presente estudo. Este termo de consentimento contém o e-mail, o telefone e o endereço das pesquisadoras, que poderão esclarecer quaisquer dúvidas referentes à pesquisa e sobre a participação de sua escola. A qualquer momento, a instituição poderá desistir de participar do estudo e retirar seu consentimento. A recusa não acarretará em prejuízo em sua relação com os pesquisadores ou com a instituição de origem (UFRGS).

Prof.^a Dra. Márcia Finimundi Nóbile
E-mail: marciafinimundi@gmail.com
 Fone: (54) 9974-6368
 PPG Educação em Ciências –
 UFRGS Química da Vida e Saúde
 R. Ramiro Barcelos, 2600-Prédio
 Anexo Porto Alegre/RS
 Fone: (51) 3308-5538

Claucida Silva de Oliveira Lima
E-mail: claucida1844@gmail.com
 Fone: (51) 98151-4749
 PPG Educação em Ciências –
 UFRGS Química da Vida e Saúde
 R. Ramiro Barcelos, 2600-Prédio
 Anexo Porto Alegre/RS
 Fone: (51) 3308-5538

Declaro que entendi os objetivos e as condições da participação da instituição na pesquisa e estou de acordo com o seu desenvolvimento.

Nome da instituição: _____.

Assinatura do diretor(a): _____.

Porto Alegre ____ de _____ de 2019.

ANEXO D - Termo de Autorização Institucional**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Prezado responsável:

O (a) estudante _____ está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa de Mestrado em Educação em Ciências, intitulado “**A construção das estruturas do pensamento operatório em estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem**”, desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde, pela mestrandia Claucida Silva de Oliveira Lima, sob orientação da Prof.^a Dra. Márcia Finimundi Nóbile.

O propósito deste estudo é investigar aquisição das estruturas do pensamento operatório em estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem.

A atuação do(a) estudante consistirá em participar das atividades propostas. Os dados construídos a partir destes instrumentos serão utilizados na análise do estudo em questão.

A pesquisa tem finalidade acadêmica e espera contribuir para a produção de conhecimento na área de Ensino de Ciências. Nesse sentido, os riscos da participação do(a) estudante são mínimos, porém, mesmo assim, em qualquer momento você poderá retirar sua autorização a respeito da participação do(a) aluno(a) nesta pesquisa. Os benefícios oriundos da investigação se darão ao público em geral e à comunidade escolar que poderá utilizar-se dos conhecimentos produzidos a partir dela para construir novas possibilidades para o ensino.

Assim, ao assinar este termo você concordará com que os dados obtidos possam ser utilizados para fins de pesquisa, que se traduzem na construção e divulgação de trabalhos em eventos, periódicos e livros. Todas as informações obtidas por meio da pesquisa serão confidenciais, garantindo o total anonimato dos participantes e da instituição de ensino envolvida, assegurando assim sua privacidade. Esta pesquisa não envolve nenhum pagamento pela participação do(a) estudante. Este termo contém os contatos necessários para maiores informações.

Prof.^a Dra. Márcia Finimundi Nóbile
E-mail: marciafinimundi@gmail.com
Fone: (54) 9974-6368
PPG Educação em Ciências –
UFRGS Química da Vida e Saúde
R. Ramiro Barcelos, 2600-Prédio
Anexo Porto Alegre/RS

Claucida Silva de Oliveira Lima
E-mail: claucida1844@gmail.com
Fone: (51) 98151-4749
PPG Educação em Ciências –
UFRGS Química da Vida e Saúde
R. Ramiro Barcelos, 2600-Prédio
Anexo Porto Alegre/RS

Fone: (51) 3308-5538

Fone: (51) 3308-5538

Eu, _____, responsável legal por _____, consinto em permitir sua participação neste estudo. Fui esclarecido(a) previamente quanto aos riscos e benefícios que envolvem a participação nesta pesquisa. Também fui informado(a) da possibilidade de retirar o(a) estudante da pesquisa no momento que me aprouver sem acarretar nenhum prejuízo em nossa relação com os pesquisadores ou com a instituição de origem. Afirmo que entendi os objetivos e as condições da participação na pesquisa e estou de acordo com o seu desenvolvimento. Declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Assinatura do(a) responsável pelo(a) estudante

Porto Alegre, ____ de _____ de 2019.

ANEXO E - Termo de Assentimento**TERMO DE ASSENTIMENTO**

PREZADA

(O)

ESTUDANTE,

_____ VOCÊ GOSTARIA DE
AJUDAR A ENCONTRAR OUTRAS POSSIBILIDADES DE OPORTUNIZAR AOS
ESTUDANTES NOVAS EXPERIÊNCIAS QUE POSSAM CONTRIBUIR PARA O
APRENDIZADO?

SE VOCÊ ACEITA AJUDAR, FAÇA UM BELO DESENHO DO CONTORNO DE
SUAS MÃOZINHAS OU ESCREVA SEU NOME NO QUADRO ABAIXO:

PORTO ALEGRE, ____ DE _____ DE 2019.