

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, 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. 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; Seriação.

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.

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.

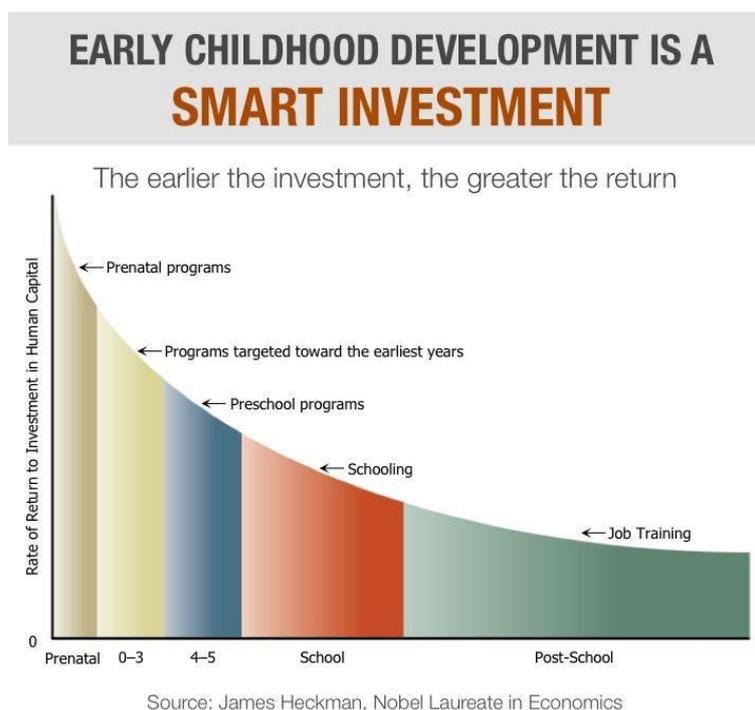
Deste modo, a sociedade como um todo será prejudicada, ao passo que contará com um número cada vez maior de indivíduos com problemas variados, desde os cognitivos aos sociais. Como aponta Relvas (2011, p. 57) “tem sido uma preocupação constante para o futuro das crianças sem condições de aprender, pois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

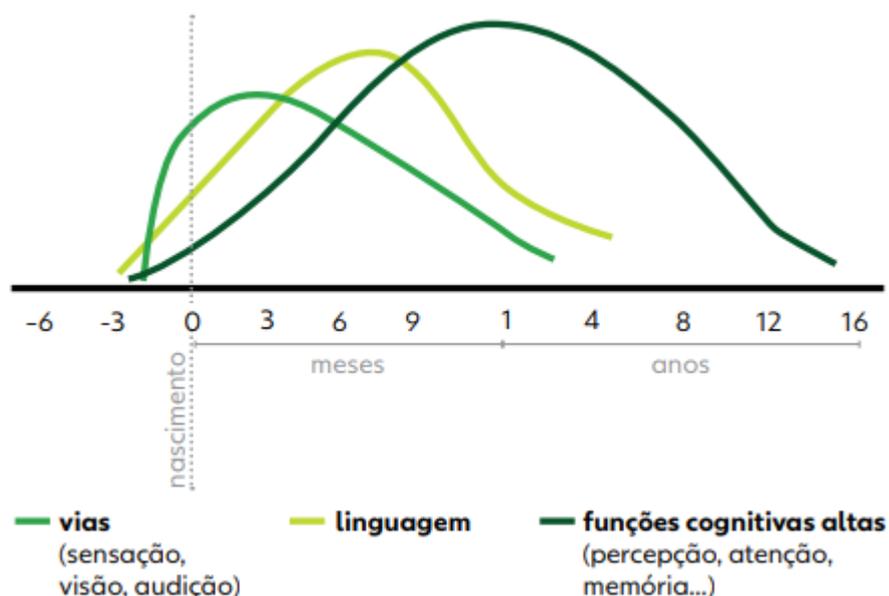
Os programas de intervenção precoce para as crianças mais vulneráveis analisados como bem-sucedidos variaram com relação ao tempo e método de exposição. Mas, o fator em comum entre todos os programas que lograram êxito foi o fato de que todos promoviam contato direto com as crianças, além de: currículos 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 <u>reflexionantes</u> , 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 equilibração 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
Dificuldade 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

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 necessário 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 saber 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 Infralógicas 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.

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