

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

LILIAN RAMOS DA SILVA

**O RACIOCÍNIO FUNCIONAL EM ALUNOS COM SÍNDROME DE
DOWN: um estudo exploratório**

**ILHÉUS-BA
2023**

LILIAN RAMOS DA SILVA

**O RACIOCÍNIO FUNCIONAL EM ALUNOS COM SÍNDROME DE
DOWN: um estudo exploratório**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestra em Educação em Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Professora Dra. Sandra Maria Pinto Magina

**ILHÉUS-BA
2023**

S586

Silva, Lilian Ramos da.

O raciocínio funcional em alunos com síndrome de down: um estudo exploratório / Lilian Ramos da Silva.
– Ilhéus, BA: UESC, 2023.
99 f. : il.

Orientadora: Sandra Maria Pinto Magina.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.
Inclui referências.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Down, Síndrome de. 3. Sequências (Matemática). 4. Raciocínio. I. Título.

CDD 510.7

LILIAN RAMOS DA SILVA

O RACIOCÍNIO FUNCIONAL EM ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN: UM
ESTUDO EXPLORATÓRIO.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM, em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

**APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA
EM 08/12/2023**


Profa. Dra. Sandra Maria Pinto Magina
Orientadora/Presidente da banca – PPGECM/UESC


Profa. Dra. Ana Virginia de Almeida Luna
Examinadora – UEFS


Prof. Dr. Leo Akio Yokoyama
Examinadora – UFRJ

Ilhéus, Bahia, 08 de dezembro de 2023.

À minha mãe e ao meu pai que são minha base, pelo apoio e incentivo em mais uma etapa concluída.

AGRADECIMENTO

À minha mãe, por ter me apresentado à Educação, além de me ensinar que ter um “probleminha” não é algo ruim e por sempre se emocionar junto a mim com minhas conquistas.

Ao meu pai, pelo apoio e incentivo, apesar de não compreender muito o caminho que estou trilhando aposta todas as fichas, orgulhoso no futuro da filha.

À minha orientadora Sandra Magina, por ter aceitado embarcar nesta pesquisa junto comigo. Obrigada por reconhecer, acreditar e apoiar o tema escolhido, foi incrível viver esta experiência com você. Desculpe se cobrei demais, quer seja nos e-mails, quer seja nas mensagens por WhatsApp. Sou imensamente grata por desacelerar, nem que seja um pouquinho essa paulista.

Ao irmão que o mestrado me deu, Thiago Cintra, amigo que me ajudou com literalmente TUDO. Nada do que eu escreva aqui representa tamanha importância que você tem nesta pesquisa e em minha vida. Obrigada por existir!

A Fernanda, Marta e Thaís, pelas fofocas internas existentes e toda ajuda e paciência no desenvolvimento desta pesquisa.

A professora Fernanda Taxa, por ter me apresentado a UESC e me incentivado a fazer o processo seletivo, e a professora Graça que por todo o período que nos conhecemos sempre me apoiou e acreditou no meu potencial.

Aos meus amigos de Campinas-SP, que, mesmo de longe, torcem, apoiam e acreditam no meu sucesso. Obrigada por me aguentarem!

Aos familiares, que sei que torcem por mim, mesmo que de longe.

A Secretaria de Educação do Município de Ilhéus, que permitiu a realização da pesquisa e aos alunos que aceitaram participar e tornar este trabalho mais lindo.

Aos professores Ana Virgínia de Almeida Luna e Leo AkioYokoyama, por aceitarem participar de minha Banca Examinadora e as bolsas Probol e Capes por fomentarem esta pesquisa.

A todos que contribuíram direta e/ou indiretamente para que essa pesquisa acontecesse.

Por último, mas não menos importante, dedico este mestrado a mim, como lembrança de que com determinação e esforço, é possível alcançar os objetivos mais desafiadores.

Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana
Carl Jung

O RACIOCÍNIO FUNCIONAL EM ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN: um estudo exploratório

RESUMO

Aliar o campo do conhecimento matemático com a Educação Especial, especificamente com alunos com Síndrome de Down (SD), é um desafio a ser continuamente investigado e exige diversas possibilidades de novas atuações docentes e metodológicas. Dessa forma, é importante reconhecer que trabalhar os conceitos matemáticos atrelados às atividades planejadas, em particular, pode oferecer o desenvolvimento de maior autonomia e independência para esses alunos. A partir dessa ótica, a questão norteadora da pesquisa é: Quais são os indícios sobre Raciocínio Funcional que os alunos com SD apresentam ao lidar com situações envolvendo sequências em padrão? Para tanto, o presente estudo tem como objetivo investigar a presença do Raciocínio Funcional, com situações envolvendo sequência em padrão, em alunos com SD entre 6 e 18 anos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta. Para dar apoio a tal estudo, buscamos, como aporte teórico, a Mustacchi e Peres (2000) e documentos oficiais no que tange a Síndrome de Down e as ideias de Carraher et al.(2006) no que tange à parte matemática. A pesquisa foi realizada em escolas municipais de Ilhéus-Bahia, com alunos SD dos Anos Iniciais e Finais, do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, no qual utilizou-se o método clínico piagetiano para a realização da coleta de dados. Optou-se por esse método por ele permitir aos participantes livre expressão, permitindo ao participante se manifestar pela escrita, bem como desenho, fala e gestos. Todas as atividades realizadas foram vídeo-gravadas, aplicadas em três contextos diferentes, tais como: Papel & Lápis, Material Manipulativo e Movimento Corporal. Todas elas tiveram por foco investigar o raciocínio dos alunos com SD no que tange às situações algébricas, em especial a Relação Funcional. A expectativa é que o estudo possa trazer luz para a compreensão dos eventuais indícios de Raciocínio Funcional por parte deles. Os resultados desta pesquisa indicam a presença do Raciocínio Funcional em alunos com SD manifestada através de diversas estratégias, incluindo a identificação de unidades de repetição, agrupamento e estratégias aditivas. Essas estratégias variaram de acordo com o contexto, a atividade e o tipo de padrão estabelecido. Orienta-se portanto, abordar primeiramente as sequências repetitivas, dentro dos contextos MM e MC. Para que assim, a partir deste trabalho, torna-se possível caminhar com os alunos com SD na direção da generalização.

Palavras-chave: Estudo Exploratório; Síndrome de Down; Raciocínio Funcional; Sequência em Padrão; Ensino Fundamental.

FUNCTION REASONING IN STUDENTS WITH DOWN'S SYNDROME: an exploratory study

ABSTRACT

Combining the field of mathematical knowledge with Special Education, specifically with students with Down's Syndrome (DS), is a challenge that needs to be continually investigated and requires various possibilities for new teaching and methodological approaches. In this way, it is important to recognize that working on mathematical concepts linked to planned activities, in particular, can offer the development of greater autonomy and independence for these students. From this perspective, the guiding question of the research is: What are the signs of Functional Reasoning that students with DS show when dealing with situations involving sequences in patterns? To this end, this study aims to investigate the presence of Functional Reasoning, with situations involving sequences in patterns, in students with DS between the ages of 6 and 18, pointing out the circumstances in which and how it presents itself. To support this study, we used Mustacchi and Peres (2000) and official documents regarding Down's Syndrome and the ideas of Carraher et al. (2006) regarding mathematics as theoretical support. The research was carried out in municipal schools in Ilhéus, Bahia, with primary and secondary school students. This is a qualitative exploratory study, in which the Piagetian clinical method was used to collect the data. This method was chosen because it allows participants free expression, allowing them to express themselves in writing, drawing, speech and gestures. All the activities carried out were video-recorded and applied in three different contexts: Paper & Pencil, Manipulative Material and Body Movement. All of them focused on investigating the reasoning of students with DS with regard to algebraic situations, especially the Functional Relation. It is hoped that the study will shed light on the possible signs of Functional Reasoning on their part. The results of this research indicate the presence of Functional Reasoning in students with DS manifested through various strategies, including the identification of repeating units, grouping and additive strategies. These strategies varied according to the context, the activity and the type of pattern established. It is therefore recommended that we first address repetitive sequences within the MM and MC contexts. So that, from this work, it becomes possible to move students with DS in the direction of generalization.

Keywords: Exploratory Study; Down Syndrome; Functional Reasoning; Pattern Sequence; Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Trissomia Simples	20
Figura 2 – Translocação	20
Figura 3 – Mosaicismo	20
Figura 4 - Incidência de Síndrome de Down e Idade Materna	21
Figura 5 - As ramificações da Matemática.....	34
Figura 6 - Resposta de Ana para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto P&L.....	66
Figura 7 - Resposta de Ana para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L.....	67
Figura 8 - Resposta de Ana para a atividade 5 e 6 (sequências repetitiva e crescente, respectivamente) com dois elementos, no contexto MM	68
Figura 9 - Reação de Ana para as atividades 9 e 10 - sequências repetitiva e crescente com dois elementos, no contexto MC	68
Figura 10 - Resposta de Cléo para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos no contexto P&L	69
Figura 11 - Resposta de Cléo para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L.....	70
Figura 12 - Resposta de Cléo para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM	70
Figura 13 - Resposta de Cléo para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM	71
Figura 14 - Resposta de Duda para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto P&L.....	72
Figura 15 - Resposta de Duda para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L.....	73
Figura 16 - Resposta de Duda para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM	73
Figura 17 - Resposta de Duda para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM	74
Figura 18 - Resposta de Emilly para as atividades 1 e 2 - sequências repetitiva e crescente com dois elementos, no contexto P&L	76
Figura 19 - Resposta de Emilly para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM	76
Figura 20 - Resposta de Emilly para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM	77
Figura 21 - Resposta de Emilly para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM	78
Figura 22 - Resposta de Ana para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L.....	79

Figura 23 - Resposta de Ana para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L	79
Figura 24 - Resposta de Ana para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM	80
Figura 25 - Resposta de Cléo para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L.....	81
Figura 26 - Resposta de Cléo para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L.....	81
Figura 27 - Resposta de Cléo para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM	82
Figura 28 - Resposta de Cléo para a atividade 8 - sequência crescente com três elementos, no contexto MM	82
Figura 29 - Resposta de Duda para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L.....	83
Figura 30 - Resposta de Duda para a atividade 4 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L.....	83
Figura 31 - Resposta de Ana para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM	84
Figura 32 - Resposta de Emilly para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L.....	84
Figura 33 - Resposta de Emilly para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L.....	85
Figura 34 - Resposta de Emilly para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM	85
Figura 35 - Resposta de Emilly para a atividade 8 - sequência crescente com três elementos, no contexto MM	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura da distribuição de atividades.....	53
Quadro 2 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para P&L.....	55
Quadro 3 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para P&L.....	55
Quadro 4 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para P&L.....	56
Quadro 5 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para P&L.....	57
Quadro 6 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para MM	58
Quadro 7 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para MM	59
Quadro 8 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para MM	59
Quadro 9 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para MM	60
Quadro 10 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para MC	61
Quadro 11 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para MC	62
Quadro 12 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para MC	63
Quadro 13 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para MC	63

LISTA DE ABREVIATURAS

DI	Deficiência Intelectual
EA	Early Algebra
MC	Movimento Corporal
MM	Material Manipulativo
PcD	Pessoa com Deficiência
P&L	Papel e Lápis
SD	Síndrome de Down

LISTA DE SIGLAS

APAES	Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais
BDTD	<i>Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Cenesp	Centro Nacional de Educação Especial
CNE	Conselho Nacional de Educação
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
Proaces	Programa de Acessibilidade
SCIELO	<i>Scientific Electronic Library on-line</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1 - O ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	18
1.1 Síndrome de Down	18
1.2 Educação Especial	23
1.3 O que trazem as pesquisas sobre a Educação Matemática e a Síndrome de Down.....	27
CAPÍTULO 2 - O ESTUDO DA ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	32
2.1 ÁLGEBRA	32
2.1.1 Funções.....	34
2.1.2 Padrões	35
2.1.3 Raciocínio Matemático.....	37
2.1.3.1 <i>O Raciocínio Matemático e sua relação com padrões</i>	39
2.2 Early Algebra	41
2.3 O que demonstram as pesquisas sobre o estudo de padrões na Educação Básica.....	43
CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.1 Universo da pesquisa	48
3.2 Ambiente da pesquisa	49
3.2.1 Participantes da pesquisa	49
3.2.2 Material utilizado.....	50
3.2.2.1 <i>Os contextos da pesquisa</i>	50
3.2.2.2 <i>O Método para a recolha dos dados</i>	52
3.2.3 Procedimentos	53
3.2.4 Os instrumentos diagnósticos	54
3.2.5 Descrição das atividades dos instrumentos	54
3.3 Procedimento para análise dos dados	64
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	65
4.1 Quantidade de elementos das sequências	65
4.1.1 O comportamento das alunas ao lidar com sequência de dois elementos	66
4.1.2 O comportamento das alunas ao lidar com a sequência de três elementos	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS	93

INTRODUÇÃO

Desde o final do século XX, os pesquisadores da área da educação têm se dedicado no que é, na prática, a inclusão no ambiente escolar. Segundo Shimazaki (2012), a inclusão define que todos os alunos façam parte do mesmo meio, participando juntos de todas as atividades, mesmo que sejam contextualizadas para cada necessidade.

Em 1990, foi realizada a Conferência Mundial de Educação Para Todos (UNESCO, 1990), com o objetivo de garantir educação para todos. Como uma extensão da discussão iniciada nesta Conferência, em 1994, aconteceu a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais em Salamanca, Espanha. Durante esse evento, foi elaborada a “Declaração de Salamanca e Linha de Ação Sobre Necessidades Educativas Especiais” que versa sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais.

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2007, p. 16) define pessoas com deficiência (PcD) como sendo “aquelas que têm impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial. Essas costumam interagir com diversas barreiras, as quais podem obstruir suas participações plenas e efetivas na sociedade com as demais pessoas”. Podemos dividir as deficiências em grupos, sendo eles: visual, física, intelectual, auditiva, psicossocial e múltipla.

Em 2018, no período da minha graduação, aceitei o convite para participar, como bolsista, de um Programa de Acessibilidade (Proaces), da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, que atendia alunos de um colégio particular vinculado à instituição. Naquele projeto, eu auxiliava os alunos que apresentavam algum tipo de dificuldade de aprendizagem ou, ainda, alguma deficiência física ou intelectual, principalmente, nas propostas direcionadas para a área de exatas. A partir dessa experiência, senti-me provocada a conhecer e estudar mais profundamente as atividades, intencionalmente, preparadas e direcionadas para esse atendimento específico.

Nos estágios que participei ao longo do meu curso de graduação em Licenciatura em Matemática, também tive a oportunidade de trabalhar com alunos com alguma deficiência e observar o acompanhamento que cada discente recebia, quer seja referente à relação professor-aluno, quer seja ao que a escola oferecia para que pudesse avançar com a aprendizagem na Matemática.

Mesmo depois desta experiência que os estágios supervisionados me ofereceram, após a conclusão da graduação, agora atuando como professora de Matemática, no Ensino

Básico, percebo que a escola continua apresentando limitações para lidar com alunos com *déficit* intelectual que vai desde a ausência de suporte para o professor até a falta do agente pedagógico que possa discutir com ele sobre os diferentes tipos de deficiências e como lidar minimamente com elas. Em minha experiência profissional, não identifiquei um projeto pedagógico interdisciplinar na escola para acolher e facilitar o crescimento do aluno com deficiência, em especial a deficiência intelectual (DI).

Diante disso, sinto necessidade e motivação de construir uma trajetória de diálogo entre Matemática e Educação Especial. Nesse sentido, entendendo que o trabalho pedagógico inclusivo na perspectiva das deficiências, nas escolas da rede regular de ensino, exige uma qualificação profissional que demanda contínuo aprofundamento, interesse-me em alinhar à Linha de Pesquisa Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

A partir das minhas experiências já citadas, decido me aliar ao campo do conhecimento matemático com a Educação Especial, especificamente, com alunos com SD. O motivo para essa decisão foi o fato de ter sido com esses que passei o maior tempo nos meus estágios e com os quais tenho grande afinidade, respeito e empatia. Estudar este campo do conhecimento é um desafio a ser continuamente vencido e exige diversas possibilidades de novas atuações docentes e metodológicas, levando-se em consideração os estudos apresentados e já publicados há um longo caminho a ser percorrido pelos docentes na direção de saber como atuar para favorecer a aprendizagem dos alunos com deficiência, especialmente, com SD. Segundo Yokoyama (2012, p. 14), “existem poucos trabalhos que envolvem Matemática e pessoas com Síndrome de Down”.

Temos a SD descrita como sendo a consequência de uma alteração genética que pode ocorrer durante ou de imediato após a concepção. Existem pessoas que ainda a consideram como doença, no entanto, o primeiro fator que deve ser esclarecido é o fato de que doença consiste em algo que pode ser tratada ou curada, já a SD é uma alteração no cromossomo 21 e não tem cura. Há algumas características em pessoas que possuem essa síndrome que nos ajudam a reconhecê-las, como, por exemplo, cabeça mais arredondada, olhos puxados, boca pequena, orelhas em forma de concha, estatura baixa (PAIVA et al., 2018).

O aluno com SD pode viver uma vida perfeitamente normal desde que sejam realizadas adaptações ao seu ritmo de aprendizado e a sua maneira de ver o mundo. E o lugar apropriado para que se dê o aprendizado é a escola. A questão que se levanta é: o quanto a escola está preparada para receber esse aluno?

Além da dimensão percebida nas publicações que revelam as motivações, os interesses e, sobretudo, as preocupações pedagógicas no campo do conhecimento matemático, considerando, também, nuances e interfaces de discussão com a Educação Especial, resolvi desenvolver esta pesquisa.

Desse modo, pesquisarei o Raciocínio Funcional em alunos com SD, uma vez que a importância desse raciocínio é imprescindível, pois, além de levar a uma generalização, ele também sempre envolve duas variáveis. “A generalização está no coração do pensamento algébrico” (SCHLIEMANN; CARRAHER; BRIZUELA, 2007, p. 12). Assim, o estudo será desenvolvido a partir de identificações de padrões em sequências repetitivas e crescentes.

Diante disso, foi elaborada uma questão que irá nortear esta pesquisa, a saber: **Quais são os indícios sobre Raciocínio Funcional que os alunos com SD apresentam ao lidar com situações envolvendo sequências em padrão?**

Na intenção de elucidar a questão citada, esta pesquisa tem como objetivo **investigar a presença do Raciocínio Funcional, com situações envolvendo sequência em padrão, em alunos com SD entre 6 e 18 anos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta.** Optamos por realizar um diagnóstico com alunos com SD, da Educação Básica, entre 06 e 18 anos, pois a aprendizagem nesta etapa precisa ocorrer de forma contínua e permanente para que diversos conhecimentos sejam construídos. Ademais, entendemos que esses já expressam conhecimento algébrico para resolver situações-problemas de seu cotidiano.

Desta forma, no capítulo I, discutiremos sobre a SD, no que se refere à história, definição biológica, habilidades e limitações; na seção seguinte, os avanços da Educação Especial no Brasil, a partir de 1990, por meio de decretos, estatutos, leis e diretrizes; e, na última seção, trataremos de como o aluno com SD se desenvolve em relação à aprendizagem, especificamente, Matemática, através de pesquisas já desenvolvidas.

O capítulo II alude sobre o ensino da Álgebra, sendo organizado em três seções: na primeira, apresentaremos um panorama geral sobre a Álgebra. A partir dessa apresentação mais ampla do objeto de estudo, abordaremos, na segunda seção, a Early Algebra - proposta psicopedagógica que visa contribuir para o desenvolvimento do Raciocínio Funcional dos alunos, dos Anos Iniciais e Finais, do Ensino Fundamental, a partir do contato com situações que permeiam conceitos elementares da Álgebra. Por fim, trataremos de como o aluno da Educação Básica se desenvolve em relação à

aprendizagem, especificamente, no campo algébrico, por meio de pesquisas já desenvolvidas.

No capítulo III, iremos detalhar os métodos que utilizamos para conduzir nossa pesquisa, bem como justificar nossa escolha teórico-metodológica. Vamos definir o universo da pesquisa, a delimitação dos participantes e amostra, e o planejamento. Com isso, apresentaremos uma explicação detalhada sobre o instrumento de diagnóstico que foi aplicado na coleta de dados da pesquisa.

No capítulo IV, faremos a análise dos resultados obtidos ao longo da pesquisa, de acordo com os enfoques teórico-metodológicos que selecionamos, bem como a totalidade do processo de análise das atividades, caracterizado por sua natureza qualitativa, será apresentado neste capítulo. Ademais, descreveremos os procedimentos seguidos em cada etapa, desde a coleta até a análise dos resultados. Por fim, nas considerações finais, apresentaremos os principais resultados da pesquisa, respondendo à pergunta que formulamos inicialmente, além de apontarmos possíveis áreas que ainda requerem investigação, sugerindo-as como temas para pesquisas futuras.

CAPÍTULO 1 - O ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN E A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentaremos algumas características a respeito de pessoas com SD e como ocorre a sua aprendizagem. Para tanto, organizamos o capítulo em três seções: na primeira, discorreremos sobre a SD, no que se refere à história, definição biológica, habilidades e limitações; na seção seguinte, os avanços da Educação Especial no Brasil, a partir de 1990, por meio de decretos, estatutos, leis e diretrizes; e, na última seção, trataremos de como o aluno com SD se desenvolve em relação à aprendizagem, especificamente, Matemática, através de pesquisas já publicadas.

1.1 Síndrome de Down

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (LBI, 2015, on-line), uma Pessoa com Deficiência (PcD) é aquela que:

tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.

A partir dos tipos de deficiências existentes, destacamos a mental que, atualmente, é denominada como intelectual (DI). Essa alteração na nomenclatura se dá por dois motivos: o primeiro tem a ver com o fenômeno em si, considerando o termo intelectual mais apropriado, porque concerne, especificamente, às funções do intelecto e não a mente inteira; enquanto o segundo é que, dessa forma, se torna mais fácil distinguir deficiência intelectual de doença mental.

Segundo Sallum (2018, on-line), “a DI é uma das características mais comuns observadas em pessoas com SD. A severidade da deficiência intelectual nessa população pode variar entre limítrofe e profunda, mas o perfil mais comum encontrado é de DI moderada a severa”. É importante ressaltar que SD não possui o mesmo significado que DI, já que é possível, inclusive, encontrar pessoas com SD que não apresentem DI. Partindo desse pressuposto, nesta seção discorreremos sobre a SD, no que se refere a sua definição biológica, suas limitações e potencialidades.

Antigamente, pessoas com SD eram chamadas de “mongóis” ou “mongoloides” e a Síndrome de Mongolismo. A origem dessas denominações veio da observação do médico John Langdon Haydon Down, o primeiro a descrever essa síndrome. Ele observou que algumas crianças nascidas, na Europa, tinham características físicas similares as do povo da Mongólia (MUSTACCHI, 2019, on-line). Contudo, esses termos foram banidos do meio científico, pois ganharam um tom pejorativo e, até mesmo, ofensivo às pessoas com essa síndrome.

A nomenclatura, que já era considerada depreciativa, passou a ser denominada Síndrome de Down em homenagem ao médico que primeiro a descreveu, porém, a palavra “Down” que é seu sobrenome, significa baixo ao ser traduzido do inglês para o português. E, por isso, atualmente existe uma campanha para que se deixe de utilizar o termo “Down” para Síndrome, já que esse também tem sido considerado pejorativo. A proposta é que se comece a chamar a Síndrome por Trissomia 21 ou, por sua abreviatura, T21. Neste estudo, vale salientar que por se tratar ainda de uma transição de nomenclatura será utilizado o termo Síndrome de Down ou a abreviação SD.

A SD é uma Trissomia do cromossomo 21, levando o indivíduo a ter 47 cromossomos ao invés de 46. Em 2006, foi dedicado o dia 21 de março para refletir internacionalmente sobre a SD, sendo chamado Dia Internacional da Síndrome de Down. A escolha da data não foi por acaso, ela se refere a três cromossomos 21, conforme Brandão (2022, on-line) “está no calendário oficial da Organização das Nações Unidas desde 2011, numa iniciativa da comitativa brasileira”. O objetivo deste dia é celebrar a vida das pessoas com Síndrome de Down e disseminar informações para promover a inclusão de todos na sociedade.

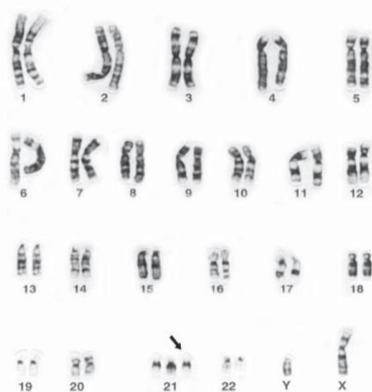
No tocante ao conceito, a SD é descrita como sendo “uma deficiência e que não resulta apenas em alterações genéticas, pois ela apresenta alterações em características físicas, como também se percebe modificação no desenvolvimento motor, cognitivo, social e emocional da criança” (WENDLING; PASCHOALI, 2018, p. 3). De acordo com Mustacchi e Peres (2000, p. 823):

a síndrome de Down pode ser causada por três fundamentais tipos de comprometimentos cromossômicos: Trissomia Simples, também conhecida como não disjunção do cromossomo de número 21, que ocorre em 96% dos casos; Translocação, que acontece em indivíduo com síndrome de Down apresentando 46 cromossomos e não 47 que estão presentes na Trissomia Simples; e Mosaicismo, com ocorrência de 2%, este último é caracterizado por, no mínimo, duas populações celulares diferentes, isto é, o indivíduo apresenta um percentual de suas células normais, com 46 cromossomos, e outro

percentual no mesmo indivíduo, com 47 cromossomos simulando uma forma parcial de Trissomia.

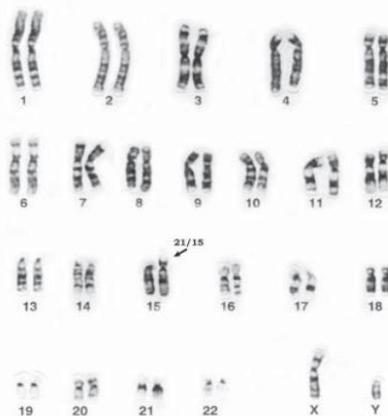
Seguem, a seguir, as Figuras 1, 2 e 3 que exemplificam os três tipos de comprometimentos cromossômicos citados.

Figura 1- Trissomia Simples



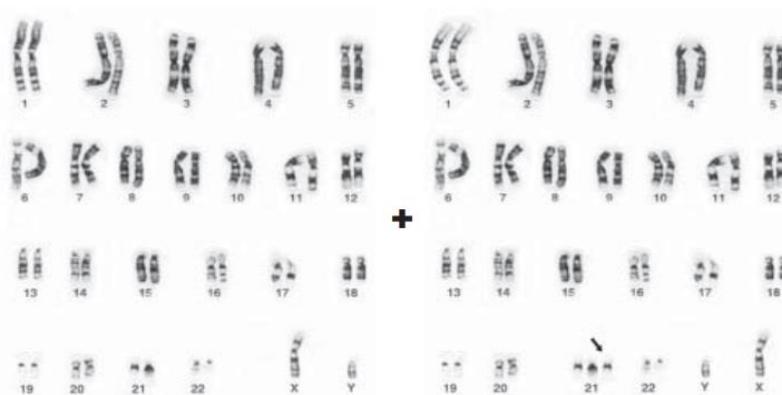
Fonte: Mustacchi e Peres (2000, p. 834).

Figura 2 - Translocação



Fonte: Mustacchi e Peres (2000, p. 836).

Figura 3 - Mosaicismo



Fonte: Mustacchi e Peres (2000, p. 835).

No livro *Genética Baseada em Evidências: síndromes e heranças*, Mustacchi e Peres (2000) trazem dados da *European Registry of Congenital Anomalies and Twins* (Eurocat), onde foi detectado que a frequência de pessoas com SD está em 1 para 650 nascimentos. Observou-se que 56% dos neonatos, com SD, eram nascidos de mães com 35 anos ou mais. Outro dado importante é que o material cromossômico mais existente em pessoas, com SD, tem origem paterna em 20% dos casos, e o restante, materna.

Figura 4 - Incidência de Síndrome de Down e Idade Materna

Idade Materna	Incidência de Síndrome de Down	Idade Materna	Incidência de Síndrome de Down
20	1 em 2000	35	1 em 350
21	1 em 1700	36	1 em 300
22	1 em 1500	37	1 em 250
23	1 em 1400	38	1 em 200
24	1 em 1300	39	1 em 150
25	1 em 1200	40	1 em 100
26	1 em 1100	41	1 em 80
27	1 em 1050	42	1 em 70
28	1 em 1000	43	1 em 50
29	1 em 950	44	1 em 40
30	1 em 900	45	1 em 30
31	1 em 800	46	1 em 25
32	1 em 720	47	1 em 20
33	1 em 600	48	1 em 15
34	1 em 450	49	1 em 10

Fonte: Mustacchi e Peres (2000, p. 840).

Devido a essas alterações cromossômicas as pessoas, com SD, possuem algumas características físicas em comum, tais como: rosto arredondado; pregas palpebrais oblíquas para cima; boca pequena, língua grande e protuberante; mãos e pés pequenos; baixa estatura; pescoço curto e largo; olhos amendoados e cabelo fino.

Pessoas, com SD, apresentam maior probabilidade de desenvolver alguns problemas de saúde, tais como: deficiência intelectual de gravidade variável; hipotonicidade (falta de força muscular) e dificuldades motoras; problemas de audição, respiração, visão e fala; distúrbios do sono; obesidade; doença cardíaca estrutural (cardiopatia congênita) e diabetes. Contudo, de acordo com as Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down (2013) oferecidas pelo Ministério da Saúde, a expectativa de vida delas aumentou, consideravelmente, a partir da segunda metade do século XX, devido aos progressos na área da Saúde, principalmente da cirurgia cardíaca.

Sobre a aprendizagem, sabemos que um aluno com Síndrome de Down costuma ter desenvolvimento intelectual diferente dos outros, de um modo geral mais lento. Isto ocorre porque uma de suas características é o atraso na mielinização que consiste na

dificuldade em processar cobre e zinco. Tal dificuldade influencia em entender, organizar e manter as informações no cérebro. É preciso que a criança, com SD, tenha sua dieta alimentar voltada para produtos que contenham nutrientes importantes para o desenvolvimento cerebral, desde a gravidez até o pós-parto.

Especialistas sugerem que, no domínio cognitivo, todo aprendizado deve começar do concreto, necessitando de orientações visuais para consolidar o conhecimento. Segundo Fonseca (2009, p. 121) “o aprendizado não pode ser isolado, tem que acompanhar a vida prática, tem que ser inserido num contexto real em que o aluno possa perceber o seu significado concreto”.

Entendemos que o ensino da Matemática para alunos, com SD, pode ser bastante complexo devido à abstração que é intrínseca à própria ciência, já que seus objetos são todos pautados em representações. No entanto, o desenvolvimento, ou não, do raciocínio matemático depende muito mais dos profissionais que trabalham com eles do que por si próprios. Segundo Fonseca (2009, p. 121),

a aprendizagem da pessoa com síndrome de Down ocorre num ritmo mais lento. A criança demora mais tempo para ler, escrever e fazer contas. No entanto, a maioria das pessoas com essa síndrome tem condições de ser alfabetizada e realizar operações lógico-matemáticas.

Muitas vezes, o que ocorre é que muitos profissionais não são capacitados e desconhecem tal Síndrome e suas características. De acordo com Glat e Ferreira (2003, p. 30), “nossos professores não foram preparados, tanto pedagógica como psicologicamente, para lidar com alunos com diferentes necessidades individuais”. Por conta dessa falta de qualificação, alguns profissionais acreditam que não é possível ensinar esses alunos devido à sua aprendizagem ser mais lenta em comparação aos outros, o que dificulta o processo educacional. Entretanto, isso não significa que eles não sejam capazes de aprender ou desenvolver as atividades propostas. Desse modo, para que se sintam de fato inseridos em sua sala de aula, seus professores devem preparar atividades contextualizadas, abordando o mesmo tema trabalhado em aula para que otimizem a aprendizagem, o ideal seria desenvolver os conceitos matemáticos com materiais manipuláveis e lúdicos, uma forma de conciliar a aprendizagem com entretenimento.

Lorenzato (2006) já chamava a atenção para o uso de materiais e, hoje, tornou-se consenso que a utilização deles não implica, por si só, que os alunos tenham uma melhor aprendizagem, porém, o seu manuseio deve favorecer a construção dos conhecimentos e

um maior desenvolvimento intelectual. Essa ideia referida pelo autor abre possibilidades bem amplas de criação autoral por parte do professor na busca do recurso didático e do percurso metodológico mais adequado que garanta, efetivamente, aprendizagem matemática aos alunos com SD.

Em suma, a SD é uma condição única que, quando abordada com compreensão, inclusão e oportunidades de aprendizado adequadas, permite que indivíduos com essa síndrome alcancem seu pleno potencial e contribuam de maneira significativa para a sociedade. Dessa forma, na próxima seção, discutiremos os avanços nos documentos oficiais que abordam a Educação Especial, apresentando os direitos e os deveres de uma Pessoa com Deficiência (PcD).

1.2 Educação Especial

Nas últimas décadas do século XX, a forma de conceber a Educação Especial evoluiu significativamente. Nesta seção, destacaremos os principais documentos oficiais, em ordem cronológica que versam sobre Educação Especial, dentre os documentos elencados, em especial, as Leis Federais, a saber: o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (BRASIL, 1990) e a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), com um recorte para o conceito de Educação Especial e os deveres do Estado para esses alunos.

É importante ressaltar que alguns pontos já não possuem mais validade e já foram substituídos, porém, na época de aprovação, tiveram muita relevância para assegurar os direitos das PcD.

Até meados de 1950 não existia discussão sobre a Educação Especial no Brasil, foi devido ao Centro Nacional de Educação Especial (Cenesp) criado, em 1970, e responsável pela gerência da Educação Especial no país que o tema começou a ser debatido. A partir da década de 1980, com a interiorização das Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (Apaes), houve um crescimento no número das instituições, principalmente, na área de deficiência intelectual. Por sua vez, mudanças importantes ocorreram na Constituição de 1988 para os alunos com deficiência.

A Constituição de 1988 traz, no artigo 3º, inciso IV, como um dos seus objetivos fundamentais, “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação”. Ademais, define, no artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o

exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola”, como um dos princípios para o ensino e, garante, como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente, na rede regular de ensino (ARTIGO 208).

A seguir, alguns pontos determinados pelo ECA: “é dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1990, on-line) isso significa que nem todos alunos estavam matriculados na rede regular de ensino, uma vez que tinham escolas especiais que atendiam apenas a esse público; “ao adolescente portador de deficiência é assegurado trabalho protegido” tem por objetivo preservar a pessoa com deficiência de ambientes insalubres, perigosos ou de atividades com jornada mais extensa do que o permitido; “às famílias com crianças e adolescentes com deficiência terão prioridade de atendimento nas ações e políticas públicas de prevenção e proteção” (BRASIL, 1990, on-line).

Ademais, esse documento é um mecanismo que propicia à infância e à juventude, em situações vulneráveis, políticas públicas voltadas para sua segurança, proteção e desenvolvimento. Para os profissionais da educação, é um instrumento muito importante, pois apresenta orientações ao sistema educacional a ser seguidas nas ações pedagógicas. Deve-se destacar que o ECA se refere a pessoa com deficiência, usando o termo “portador”, contudo, segundo alguns estudos, não se deve ser mais utilizada essa nomenclatura, pois uma pessoa não tem como portar/carregar, eventualmente, uma deficiência.

É orientação da Política Nacional de Educação Especial (PNEE) que exista disponibilidade de oportunidades e estímulos no ensino regular para alunos com deficiência “[...] possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades curriculares programadas do ensino comum, no mesmo ritmo que os estudantes ditos normais” (BRASIL, 1994, on-line).

No entanto, o documento é considerado um retrocesso, pois, de acordo com o que foi citado, muitos alunos não atendiam aos requisitos, ou seja, a Política retirava boa parte dos alunos com deficiência das salas regulares, conduzindo-os para as escolas especiais. Com essa padronização, o PNEE não levou a reformulação das práticas educacionais com a desvalorização e o desestímulo do incentivo para diferentes potenciais de aprendizagem, mantendo a responsabilidade da educação desses, exclusivamente, no âmbito da Educação Especial.

Em 1994, devido à Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais foi elaborada a Declaração de Salamanca cujo objetivo principal era motivar os governantes nacionais e internacionais, organizações não-governamentais e outros organismos acolhessem tanto as crianças com deficiência quanto os bem-dotados em suas escolas, aplicando a “declaração de princípios, política e prática para necessidades educativas especiais” (BRASIL, 1994, on-line.). De acordo com o livro *Saberes e Práticas da Inclusão* (BRASIL, 2006, p. 20), publicado pelo Ministério da Educação (MEC), entende-se que:

o princípio fundamental que rege as escolas integradoras é o de que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. As escolas integradoras devem reconhecer as diferentes necessidades de seus alunos e a elas atender; adaptar-se aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem das crianças e assegurar um ensino de qualidade a todos, através de um adequado programa de estudos, de boa organização escolar, criteriosa utilização dos recursos e entrosamento com suas comunidades. Dever ser, de fato, uma contínua prestação de serviços e de ajuda para atender às contínuas necessidades especiais que surgem na escola.

O direito de educação igualitária foi divulgado por todo o país após a Declaração de Salamanca, em 1994. A LDB publicada, em 1996, é a primeira lei brasileira a possuir um capítulo dedicado apenas à Educação Especial, Capítulo V, tornando-a uma modalidade de ensino. Neste capítulo, entende-se por Educação Especial, para os efeitos desta Lei: “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 1996, on-line).

Segundo a LDB, (BRASIL, 1996, on-line)

haverá quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial; o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

De acordo com o Decreto nº 3.298 (BRASIL, 1999), regulamenta-se a Lei nº 7.853/89, que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências, tendo como objetivo “assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas

portadoras de deficiência”; reforçamos que a recusa da inscrição de um aluno com deficiência, na rede privada ou pública, é tratada como crime a partir desta lei.

O Conselho Nacional de Educação (CNE, 2001, on-line) institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Um dos pontos mais relevantes é assegurar que:

os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos; os sistemas de ensino devem constituir e fazer funcionar um setor responsável pela educação especial, dotado de recursos humanos, materiais e financeiros que viabilizem e dêem (sic) sustentação ao processo de construção da educação inclusiva.

Nesse Conselho, foi observado pela primeira vez a citação do termo Educação Inclusiva. Este termo refere-se a um modelo educacional que busca garantir o acesso e a participação de todos os alunos, independentemente de suas características e necessidades, dentro do ambiente escolar regular.

Com o avanço nas nomenclaturas dos documentos oficiais, é importante ressaltar que existe uma diferença entre Educação Especial e Educação Inclusiva. Enquanto a primeira é considerada uma modalidade de ensino, concentra-se nas necessidades específicas de alunos com deficiência, a segunda é um modelo educacional mais amplo que busca a participação plena e a igualdade de oportunidades para todos os alunos, valorizando a diversidade e promove a inclusão no ambiente escolar regular.

Em 2011, o Decreto nº 7.611 (BRASIL, 2011) revoga o Decreto nº 6.571 (BRASIL, 2008) que dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Portanto, a partir de 2011 ficou determinada:

a garantia de um sistema educacional inclusivo em todos os níveis, sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades; aprendizado ao longo de toda a vida; não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência; garantia de ensino fundamental gratuito e compulsório, asseguradas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais; oferta de educação especial preferencialmente na rede regular de ensino.

O questionamento que fica a partir da publicação desse Decreto é o contínuo uso da palavra preferencialmente para se referir em qual rede de ensino o aluno com deficiência deve ser inserido, dando a entender que não é obrigatória a frequência na rede regular de ensino.

Em 2015, foi instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) (LBI), “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (BRASIL, 2015, on-line). Dessa forma, a partir dos avanços legais apresentados e discutidos, na seção seguinte, apresentaremos as pesquisas já desenvolvidas em alunos com SD, com enfoque na Educação Matemática.

1.3 O que trazem as pesquisas sobre a Educação Matemática e a Síndrome de Down

A SD como apresentada no início deste capítulo é uma condição genética que afeta tanto o desenvolvimento cognitivo quanto o físico da pessoa, ela tem sido objeto de estudo em diversas áreas da Educação e da Medicina. Quando se trata do desempenho acadêmico, uma área de particular interesse e importância é a Matemática. A aprendizagem da disciplina é um componente crucial do currículo escolar, mas os desafios enfrentados pelos alunos com SD neste domínio são significativos. No entanto, algumas pesquisas têm se dedicado a investigar estratégias pedagógicas, métodos de ensino e intervenções específicas para melhorar o desenvolvimento matemático desses alunos. Nesta seção, exploraremos algumas das descobertas mais relevantes e inovadoras no campo das pesquisas que buscam entender e apoiar o aprendizado de Matemática por parte dos alunos com SD.

Os trabalhos selecionados concentraram-se em artigos, teses e dissertações que abordassem a Educação Matemática com alunos com SD, publicados a partir de 2011. Essa escolha levou em consideração o tempo de implementação do Decreto nº 7.611 (BRASIL, 2011), o qual poderia ter estimulado um aumento de pesquisas e trabalhos relacionados a pessoas com deficiência, em escolas regulares. Os sites utilizados para obter acesso a essas pesquisas foram a *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações* (BDTD), *Scientific Electronic Library on-line* (SciELO), *Google Acadêmico* e o *Catálogo de Teses e Dissertações*.

Dentre os trabalhos selecionados, destacam-se as pesquisas de Yokoyama (2012), Fonseca (2019), Silva et al. (2020), Maduro e Rodrigues (2021) e Tabaka et al. (2021).

Esses estudos apresentam objetivos e metodologias distintas, porém todos abordam o ensino-aprendizagem de Matemática com alunos com SD.

O estudo de Yokoyama (2012) que tem como título *Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com Síndrome de Down*, tendo por objetivo identificar a influência dos organizadores genéricos na aquisição do conceito de número relacionado à quantidade de até dez elementos de conjuntos discretos, para alcançar tal objetivo o autor dividiu a sua tese em cinco capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Metodologia, Análise dos Dados e Conclusão.

Um total de oito crianças e adolescentes participaram de um estudo, quatro participantes eram adolescentes de 12 a 19 anos, alunos da Apae-Rio e outras quatro são crianças de 5 a 6 anos cujos pais são membros de um grupo virtual do site *Yahoo* intitulado RJDOWN.

Empregou métodos associados ao *Design Experiments* e é dividido em duas etapas: na primeira, o foco principal foi a elaboração de duas atividades que pudessem servir como base para a construção de entendimento mais profundo de números naturais; já na segunda, uma análise pormenorizada das interações de três dos participantes.

Em suas Considerações Finais, Yokoyama (2012) nos mostra que a interação de conceitos e procedimentos foi uma forma viável de se obter uma melhor compreensão do conceito de número. Por fim, o autor conclui que cada indivíduo é único, uma vez que cada um teve uma sintonia com as intervenções, criou caminhos através de diferentes estratégias, apresentou dificuldades e habilidades distintas e, também, obteve seu progresso individual.

No tocante a pesquisa realizada por Fonseca (2019) que tem como título *A Aprendizagem da Matemática pela Pessoa com Síndrome de Down* tem por objetivo partilhar informações para os pais e profissionais sobre procedimentos relacionados à aprendizagem e alimentação, além de especialistas que deveriam ser consultados para o desenvolvimento satisfatório em sua vida. Para alcançar tal objetivo, o autor realizou um estudo exploratório com 33 professores e 22 pais, tendo como principal referencial teórico Mustachhi (2017).

Para a obtenção de dados, utilizou um questionário para cada um dos participantes, elaborado na plataforma *Google Docs*, onde levantou informações sobre o conhecimento deles a respeito da SD. Dentre os questionamentos, as seguintes perguntas:

quando recebemos um aluno com SD, na nossa sala de aula, o que devemos fazer? Onde procurar ajuda e como devemos ensinar?

Após avaliar as respostas, tanto dos pais quanto dos professores, Fonseca (2019, p. 52) afirma que “ainda faltam conhecimentos mais aprofundados para todos nós a respeito da Síndrome de Down”. De acordo com o autor, os pais estão sempre em busca de uma qualidade de vida melhor para seus filhos, já em relação aos professores, independentemente do argumento, precisam de mais informações sobre esse tema.

No que diz respeito ao artigo escrito por Silva et al. (2020) que tem como título *Matemática e Educação Inclusiva: perspectivas de aprendizagem da/para crianças com Síndrome de Down*, tendo por objetivo analisar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, de pessoas com SD.

Para alcançar o objetivo supracitado, os autores dividiram o artigo nas seções: Introdução; A Aprendizagem da Criança com Down diante das Especificidades da Síndrome; Conhecimentos Necessários ao Professor acerca do Processo de Ensino e Aprendizagem de Crianças com Síndrome de Down; Possibilidades de Ensino de Matemática para Crianças com Síndrome de Down: estratégias e metodologias e Considerações Finais.

Nessa pesquisa, os autores apresentam o conceito de SD, discutem pesquisas já desenvolvidas na área, a partir dos resultados obtidos e apresentam algumas estratégias metodológicas com o intuito de despertar o interesse dos aprendizes e auxiliar no desenvolvimento da memória, da percepção e do raciocínio de alunos com SD.

Além disso, os autores criticam os currículos propostos, defendem que é preciso adaptar às formas de ensinar, atentar-se à linguagem utilizada e finalizam que “sobre as crianças com Síndrome de Down em fase de Alfabetização, pouco se tem produzido, principalmente no que se refere à aprendizagem da Matemática” (SILVA et al., 2020, p. 131).

Em relação ao estudo de Maduro e Rodrigues (2021) que tem como título *Uso de sequência didática de Matemática para potencializar a aprendizagem de um aluno com Síndrome de Down* com o objetivo de investigar as contribuições do uso de Sequências Didáticas de Matemática, em especial, sobre o conteúdo de contagem e adição para potencializar a aprendizagem de um aluno com Síndrome de Down. Para alcançar tal objetivo, os autores dividiram seu artigo em: Introdução; Inclusão Educacional dos Alunos com Síndrome Down; Sequência Didática: uma estratégia pedagógica; Procedimento Metodológico; Resultados e Discussão e Considerações Finais.

Os autores apresentam as atividades desenvolvidas ao longo de uma Sequência Didática elaborada para um aluno com Síndrome de Down, a fim de potencializar sua aprendizagem no que tange aos conceitos de contagem e adição. Os dados foram coletados por meio de encontros semanais de até duas horas, realizados durante o período de maio a dezembro de 2017, com um aluno que possui SD.

De acordo com os autores, “observou-se que o uso de estratégias diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem do aluno com SD, aliadas aos interesses e apreciações, contribuiu de maneira significativa para a assimilação do conteúdo de adição” (MADURO; RODRIGUES, 2021, p. 18), uma vez que eles abordaram atividades relacionando o assunto matemático com um tema que já fazia parte do cotidiano do aluno, no caso o futebol. Ademais, destacaram a importância de se ter o trabalho prático com inclusão na formação dos professores para que, assim, os futuros profissionais estejam preparados para o ensino de alunos com deficiências, síndromes e/ou transtornos.

O trabalho de Tabaka et al. (2021) que tem como título *Estratégias matemáticas de estudantes com Síndrome de Down diante de situações do campo conceitual aditivo* tem por objetivo analisar as estratégias usadas por estudantes com SD frente a situações do campo conceitual aditivo com base em Vergnaud. Para alcançar tal objetivo, o artigo foi dividido em: Introdução; Estudantes com SD e a Aprendizagem em Matemática; A Teoria dos Campos Conceituais e as Situações de Estrutura Aditiva; Percurso Metodológico; Descrição e Análise dos Dados e Considerações Finais.

Cinco alunos participaram desta pesquisa, o primeiro estava com sete anos de idade, o segundo e o terceiro, com oito anos de idade; o quarto com 14 anos de idade e o quinto com 17 anos de idade. A implementação das atividades foi organizada em etapas, sendo que as cinco primeiras foram destinadas a identificar os conhecimentos que os alunos possuem relacionados à Aritmética, e a sexta etapa apresentou situações que tinham tipologias diferentes, além de reunir situações elaboradas do campo aditivo, considerando estudos de Vergnaud (2009) e Santana (2012).

De acordo com Tabaka et al. (2021, p. 21), “cabe ao professor entender as especificidades características da SD, compreender o nível que o estudante está e entender as relações matemáticas que correspondem a cada estratégia necessária para a resolução de situações do campo conceitual aditivo”. Os autores destacam que ainda existe um grande desafio por parte dos professores em relação ao ensino de Matemática aos alunos com SD e finalizam o artigo sugerindo que é necessário um aprofundamento nas pesquisas já desenvolvidas sobre este tema.

Esses estudos apresentados contribuíram para a compreensão das necessidades e características específicas dos alunos com SD, no contexto da Educação Matemática. Eles destacam a importância de estratégias diferenciadas, formação de professores e criação de um ambiente inclusivo para apoiar a aprendizagem desses alunos.

Percebemos ainda ao avaliar esses trabalhos que, segundo os autores, o estudo com alunos com SD, especificamente, envolvendo a Matemática é único, uma vez que não temos como prever a capacidade de desenvolvimento do aluno nem como cada profissional desenvolverá seu trabalho. Nos relatos, foi possível observar que ainda existem poucos trabalhos desenvolvidos nesta área.

Em relação a trabalhos que envolvam Funções, Raciocínio Funcional ou, até mesmo, sobre sequências em Padrão Crescente ou Repetitiva nada foi encontrado até o momento. Desse modo, no próximo capítulo, trataremos sobre o que consiste esse objeto matemático e sua relação com alunos que experienciam a inclusão desse assunto nos Anos Iniciais e/ou Finais, do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 2 - O ESTUDO DA ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Este capítulo alude sobre o ensino da Álgebra. Para tanto, organizamos em três seções: na primeira, apresentaremos um panorama geral sobre a Álgebra. A partir dessa apresentação mais ampla do objeto de estudo, abordaremos, na segunda seção, a Early Algebra - proposta psicopedagógica que visa contribuir para o desenvolvimento do Raciocínio Funcional dos alunos, dos Anos Iniciais e/ou Finais do Ensino Fundamental, a partir do contato com situações que permeiam conceitos elementares da Álgebra. Por fim, trataremos de como o aluno da Educação Básica se desenvolve em relação à aprendizagem, especificamente, no campo algébrico, por meio de pesquisas já desenvolvidas.

2.1 ÁLGEBRA

A Matemática surgiu das inquietações, das necessidades e dos conflitos humanos. A sua solidificação ocorreu por meio de muitos elementos desenvolvidos por diferentes culturas e sociedades. Dentre as ramificações existentes na Matemática como a Aritmética e a Geometria, nesta pesquisa, estudaremos sobre a Álgebra.

O significado da palavra Álgebra, segundo o dicionário Oxford Languages (2022), é: “parte da matemática elementar que generaliza a aritmética, introduzindo variáveis que representam os números e simplificando e resolvendo, por meio de fórmulas, problemas nos quais as grandezas são representadas por símbolos”. Em outras palavras, é a parte da Matemática da qual a maioria dos alunos menos gostam, pois ela costuma se relacionar com a resolução de problemas alfanuméricos desprovidos de significados. “O que as letras ‘a’, ‘x’ ou ‘k’ estão fazendo entre os números? ”, “Afinal, é Matemática ou Português?” E assim, não raro, os alunos terminam por resolver listas de exercícios que para eles não possuem qualquer significado. Essa afirmação está baseada tanto na nossa experiência ao longo da vida de estudante e nos depoimentos de primos(as), mais novos(as) e mais velhos(as), quanto no que já ouvimos nos corredores e nas salas dos professores das escolas em que já atuamos como professora de Matemática.

Corroborando com a visão que expusemos anteriormente, encontramos em Kaput (1999, p. 2) crítica semelhante, quando afirma que “a Álgebra escolar tem tradicionalmente sido ensinada e aprendida como um conjunto de procedimentos desligados quer dos outros conteúdos matemáticos, quer do mundo real dos alunos”.

Muitos outros pesquisadores têm a mesma posição da autora, como, por exemplo, Fiorentini e Miorim, 1992; Lins e Gimenez, 1997¹; Schliemann et al, 1998² e isso desde o final do século passado.

De acordo com Falcão (2003), a Álgebra não pode ser vista apenas como uma Aritmética generalizada, pois ela tem suas propriedades intrínsecas, como campo conceitual específico que é, porém, o grande desafio a ser enfrentado é que a Álgebra sempre é ensinado depois da Aritmética nos currículos aplicados. Aliás, parece ser esse assunto a razão de algumas barreiras significativas para só introduzir a Álgebra nos 7º e 8º anos, dos Anos Finais do Ensino Fundamental. No entanto, Kieran (2007, p. 5, tradução nossa) esclarece que:

a Álgebra não é meramente um conjunto de procedimentos envolvendo a letras, mas também que consiste na atividade de generalizar e fornecer uma gama de ferramentas para representar a generalidade das relações matemáticas. Assim, a Álgebra passou a ser vista não apenas como técnica, mas também como uma forma de pensar e raciocinar sobre situações matemáticas.

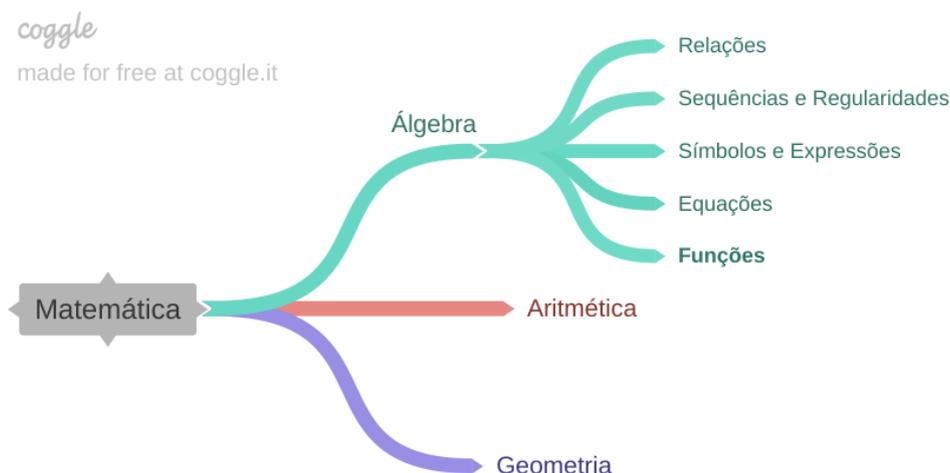
De fato, não raro a Álgebra é temida pelos alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental. É possível que esse sentimento tenha relação com a maneira como o conteúdo é trabalhado em sala de aula, a partir de cálculos com manipulações mecânicas que acabam se tornando uma necessidade de ser decorada e nem sempre compreendida. Além disso, tem-se o fato de que muitos alunos não encontram (ou não sabem buscar) em seu repertório acadêmico as ferramentas algébricas oferecidas em anos ou aulas anteriores.

Os conteúdos algébricos que costumam ser abordados em sala de aula possuem diversas ramificações, como ilustra a Figura 5 a seguir:

¹ LINS, R.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

² SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D.; BRIZUELA, B.; PENDEXTER, W. **Solving algebra problems before algebra instruction. Second Early Algebra Meeting**. University of Massachusetts at Dartmouth/Tufts University, 1998.

Figura 5 - As ramificações da Matemática



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 5 representa as principais ramificações da Matemática que nos convida a adentrar em um vasto campo do conhecimento, mas esta pesquisa pretende aprofundar a discussão sobre o tema Função. Assim, na próxima seção, trataremos sobre este objeto matemático.

2.1.1 Funções

O cerne desta pesquisa é estudar o Raciocínio Funcional em alunos com SD. Para tanto, precisamos entender sobre o objeto matemático envolvido no estudo, a saber, a Função. Desse modo, é necessário compreender a definição e as características. Segundo Lima (2022, p. 30):

se $(x, y) \in f$, denomina-se y como imagem de x pela aplicação de f , e escreve-se $f(x) = y$. Os números x e y são variáveis, e uma vez que os valores da função f dependem de x , e como os valores de y dependem da escolha de x , y é chamado de variável dependente e x de variável independente.

Existem diferentes maneiras de se representar uma Função, por exemplo: enunciados verbais, gráficos, aritmeticamente e algebricamente. Como também diferentes tipos de funções, tais como: função linear, função inversa, função quadrática, função afim, função exponencial, dentre outras. Aqui, exploraremos sobre as funções afim e linear que serão utilizadas nesta pesquisa.

Uma função será do tipo afim quando suas variáveis representadas usualmente por x e y demonstrarem uma relação direta e proporcional. A representação genérica desta função é dada por $f(x) = a.x + b$, onde “ a ” é o coeficiente angular e “ b ”, o coeficiente linear. É importante ressaltar que não importa a letra ou o valor que ela representa, mas sim sua posição. Assim, o valor que acompanha uma variável sempre será o coeficiente angular, e o valor que está sozinho o coeficiente linear.

Exemplos:

$f(x) = 2.x + 3$, neste caso 2 é o coeficiente angular e 3 o linear;

$f(x) = 4.x$, neste caso 4 é o coeficiente angular e 0 o linear.

Nas situações em que o coeficiente linear se iguala a zero, significa que estamos tratando de uma função linear, um caso específico da função afim. Sua representação genérica passa a ser $f(x) = a.x$, em que o “ a ” determina o valor da inclinação da reta ao representá-la graficamente e, por isso, o chamamos de coeficiente angular.

Um ponto que difere a função afim das demais é que essa apresenta uma taxa proporcional constante. Sendo assim, à medida que o valor de x aumenta ou diminui em uma quantidade específica, o valor de y também aumenta ou diminui de forma proporcional.

As funções afins são, frequentemente, utilizadas para modelar situações do mundo real, como, por exemplo, velocidade constante, crescimento linear e relações proporcionais. Elas são representadas algebricamente pelo que denominamos como lei de formação. Trata-se de uma função genérica onde conseguimos encontrar o termo de qualquer sequência através de uma fórmula, ou seja, encontramos um padrão no desenvolvimento da situação, assim conseguindo generalizá-la. Na seção seguinte, discutiremos a importância desses padrões no ensino da Matemática e como ele vem sendo trabalhado no Ensino Básico.

2.1.2 Padrões

Antes de compreendermos como o padrão é aplicado na Matemática, precisamos entender o que é padrão em seu sentido mais amplo. De acordo com o Dicionário DICIO de Língua Portuguesa on-line, a palavra **padrão** recebe muitos significados, a saber:

- a) Grandeza modelo para medidas (peso, comprimento, quantidade etc.) de valor determinado e institucionalizado por uma entidade especializada ou com autoridade;

- b) Norma determinada e aprovada consensualmente pela maioria, ou por uma autoridade, que é usada como base para estabelecer uma comparação;
- c) Aquilo que serve para ser imitado como modelo; protótipo;
- d) (Figurado) Nível de qualidade; classe: escola de alto padrão;
- e) Grandeza modelo que serve para definir uma unidade;
- f) Modelo legal dos pesos e das medidas. Desenho de estampanaria;
- g) Valor mínimo tido como base para que uma opinião ou julgamento seja efetuado; gabarito: padrão culinário.

Entre os significados supracitados, apenas dois têm relação com a Matemática propriamente dita, porém nem um deles com a Álgebra. Podemos pensar que padrão é aquilo que nos serve de referência; algo que podemos encontrar no dia a dia, por exemplo: flores, teias de aranha, piso de uma calçada, comunicação de golfinhos e os números também.

Desse modo, o que seria um padrão no sentido matemático? Oferecemos como resposta que o padrão nada mais é do que uma sequência lógica, ou seja, um comportamento que se repete de uma mesma maneira. De acordo com Vale et al. (2011, p. 9), “padrão é usado quando nos referimos a uma disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons onde se detectam regularidades”. Nesse sentido, o que se pode dizer que um padrão é formado por regularidades, isto é, uma sequência quando regular estabelece um padrão.

Na maioria das atividades que requerem a percepção e dedução de padrões em sequências, é comum pedir ao aluno que identifique o padrão e, a partir disso, o siga; identifique um termo ausente na sequência que pode começar na posição mais próxima da última ou se estender; ou localize um termo em qualquer posição distante na sequência.

Com base nas situações apresentadas anteriormente, os padrões desempenham um papel fundamental na compreensão da generalização, pois eles representam regularidades, tendências ou características recorrentes em um conjunto de dados ou em um contexto específico. Quando observamos repetidamente esses padrões em diversas situações ou exemplos, podemos começar a identificar regras ou tendências subjacentes que se aplicam de forma mais ampla. Essa capacidade de reconhecimento de padrões e a extração de princípios subjacentes são essenciais para o processo de generalização que envolve a aplicação de informações específicas a situações mais amplas ou não observadas anteriormente. Portanto, a análise de padrões é uma etapa crucial na construção de modelos e teorias que permitem a generalização para além dos casos individuais, promovendo, assim, um entendimento mais amplo e profundo de fenômenos e conceitos.

Radford (2006) assinala que as generalizações podem ser tanto conceituadas como aritmética e algébrica. O referido autor (2006, p. 5) define o processo da generalização algébrica como sendo aquela que

[...] é baseada na capacidade de perceber uma regularidade em alguns elementos de um conjunto S e ser capaz de usá-la para construir uma expressão direta de qualquer termo de S . Em outras palavras, a generalização algébrica de um padrão se baseia na identificação de uma regularidade local que é depois generalizada a todos os termos da sequência e que serve de garantia para a construção da expressão dos elementos da sequência que permanecem para além do campo perceptivo.

Desde os Anos Iniciais, os alunos têm um contato com uma Matemática muito mecanizada, é ensinado a eles os números naturais e as operações fundamentais através de decorebas e listas de exercícios. Assim, o estudo com padrões tem por objetivo transformar a aprendizagem deles mais relevante, envolvendo-os com a disciplina, em situações que estão relacionadas com o seu cotidiano. Para Vale et al. (2011, p. 14), “uma aula de Matemática bem-sucedida se baseia em tarefas ricas e significativas, em que o professor consegue construir um ambiente de aprendizagem estimulante e capaz de criar múltiplas oportunidades de discussão e de reflexão entre os alunos”.

Como citado anteriormente, a Álgebra é uma das partes que compõem a Matemática, porém, é, possivelmente, a parte mais temida dessa disciplina, muitos alunos relacionam Álgebra com encontrar o valor de x ou a um grupo de letras e muitos até dizem: *Gostava da Matemática até as letras aparecerem*. Percebe-se que é uma Álgebra sem sentido para a realidade vivida naquele momento. Para ajudar a dar mais significado para o conteúdo, Vale et al. (2007, p. 5) sugerem que “os alunos devem começar a aprendizagem da Álgebra de modo intuitivo e motivador com o estudo dos padrões no mundo que nos rodeia e o esforço de analisar e descrever esses padrões”. Os autores também ressaltam que o uso de padrões é um importante componente da atividade Matemática, porque eles permitem conjecturar e generalizar (Vale et al., 2011).

2.1.3 Raciocínio matemático

Entendemos que uma das principais funções da Educação Matemática é estudar/investigar/fomentar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, desde os mais novos até aqueles já em conclusão da Educação Básica. Para tanto, precisamos conceituar o que entendemos como raciocínio. Partindo das ideias de Piaget (1967, 1977), podemos considerar que o raciocínio é o processo baseado em experiências mentais que são

utilizadas para que se chegue a conclusões, fazer inferências e resolver problemas. Completando essa ideia, encontramos em Magina (2010 apud Vieira, 2022, p. 17) que “o raciocínio envolve o exercício da razão; faz parte do raciocínio o juízo, a argumentação, ponderação”. Magina (2010, p. 17) afirma que o raciocínio é, portanto, “a parte racional do pensamento”.

Considerando a razão como um produto coletivo e apoiado nos aspectos lógico e moral, Piaget (1967) explica que há vários tipos de raciocínios, dentre eles, o infantil, o lógico, o hipotético-dedutivo e o raciocínio por recorrência. Ele toma como raciocínio infantil aquele que ocorre desde o 2º ano de vida até, aproximadamente, o 12º ano, quando biologicamente termina o período da infância. O autor (1967, p. 172-173) explica que o raciocínio infantil consiste em

uma série de julgamentos descontínuos que serão determinados uns aos outros de uma maneira extrínseca e não intrínseca, ou, se se preferir, que se atrairão mutuamente como atos inconscientes e não como julgamentos conscientes [...] não é (um raciocínio) nem dedutivo, nem indutivo: consiste em ‘experiências mentais’, não reversíveis, não inteiramente lógicas, não submetidas ao princípio de contradição.

Pode-se fazer uso do raciocínio estando em diferentes níveis cognitivos, o que implicará em raciocínios com características distintas. Assim, o infantil relaciona-se a experiências mentais irreversíveis do sujeito, já o lógico reproduz internamente os aspectos de uma discussão real; o hipotético-dedutivo apoia-se na necessidade do próprio raciocínio, sem a necessidade da realidade ou crença do sujeito, por fim, o raciocínio por recorrência em que há uma relação análoga entre os conceitos e os julgamentos. Assim, a aprendizagem de conceitos matemáticos se dá por meio de diversos tipos de raciocínios, o que não é diferente para o uso do raciocínio algébrico.

Nesse sentido, Blanton e Kaput (2005, p. 413) mencionam que

o raciocínio algébrico consiste em um processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade.

Defendemos a ideia mencionada pelos autores. Afinal, o raciocínio algébrico não define (ou se resume) a observação e resolução de exercícios, envolvendo símbolos e letras. De fato, ele faz parte de uma organização de pensamento que permite o

estabelecimento de generalizações, regras e observações que possibilitam conhecer o geral a começar de particularidades e de padrões.

Tomamos por princípio que o raciocínio algébrico está intimamente ligado às habilidades e estratégias empregadas na resolução de problemas que envolvem a Álgebra. Ele requer a aplicação de regras, propriedades e técnicas específicas da Álgebra, a fim de simplificar expressões, resolver equações e inequações, manipular símbolos e executar operações algébricas.

Um dos principais eixos raciocínio algébrico é o Raciocínio Funcional. Um importante componente desse segundo raciocínio é a relação existente entre duas grandezas, por meio de uma lei de formação capaz de indicar tal analogia. Teixeira, Magina e Merlini (2016, p. 4) definem Raciocínio Funcional como “a capacidade de estabelecer a relação entre grandezas”.

Nessa direção, Rodrigues (2016, p. 7) explica que “os alunos ao explorarem relações que envolvem correspondências e variações desenvolvem este tipo de raciocínio. Encontrar esta relação funcional entre dois conjuntos de números permite passar da Aritmética para a Álgebra”.

Por fim, antes de darmos continuidade a nossa discussão sobre raciocínio, gostaríamos de pontuar que o termo pensamento algébrico aparecerá em diversos momentos neste estudo por se tratar de citações traduzidas. Ainda que tal palavra apareça, levaremos em conta a definição que utilizamos para raciocínio.

2.1.3.1 O Raciocínio Matemático e sua relação com padrões

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) homologada em 2017, com as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, possui uma unidade temática direcionada a Álgebra com foco no desenvolvimento do pensamento algébrico. Segundo o documento, para que esse desenvolvimento de fato aconteça, é necessário que os alunos “[...] identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos [...]” (BNCC, 2017, p. 270).

Nesse sentido, a BNCC (2017) menciona que é essencial que alguns elementos da Álgebra como as ideias de regularidade e a generalização de padrões estejam presentes nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental, pois um dos objetivos do conteúdo é ampliar

o conhecimento em relação a generalizações, e o uso de padrões auxilia nesse processo. Todavia, o documento ressalta que não é necessário o uso de letras no ensino-aprendizagem.

Dessa forma, um conteúdo que aborda tanto o padrão como a regularidade é a sequência. Uma de suas características é o estilo de padrão, podendo ser repetitiva ou crescente. A palavra sequência é utilizada, segundo Rodriguez, Meneghetti, Poffal (2017, p. 4), para

representar uma sucessão de objetos ou fatos em uma ordem determinada. Essa ordem pode ser de tamanho, de lógica, de ordem cronológica, entre outros. Em Matemática, é utilizada comumente para denotar uma sucessão de números cuja ordem é determinada por uma lei ou função que é chamada de termo geral da sequência ou lei de recorrência.

Uma sequência será repetitiva quando há uma unidade (composta por diversos elementos ou termos) que se repete ciclicamente (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009). Os padrões repetitivos são uma ótima opção para introduzir o Raciocínio Funcional aos alunos, através de atividades que chamem a sua atenção e com exemplos do seu cotidiano.

Os padrões de repetição têm um grande potencial para promover a generalização, segundo Vale et al. (2011, p. 34) eles podem ser trabalhados desde a Pré-Escola. Segundo as autoras “[...] mais do que uma abordagem procedimental ou mesmo rítmica, é muito importante levar o aluno a identificar o grupo de repetição, pois só assim poderá abordar questões sobre a globalidade, abstraindo dos objetos concretos”.

Essa generalização pode se desenvolver ao perceber um padrão, copiá-lo e continuá-lo. Mas também, ao criá-lo, identificando a unidade de repetição e relacionando-a com a outra. De acordo com Vieira (2022, p. 35), “os padrões de repetição contribuem para a formação do Raciocínio Funcional”, isto acontece quando o aluno consegue solucionar um exercício, descobrindo qual será o termo faltante da sequência solicitada.

Em relação à sequência, crescente Ponte, Branco, Matos (2009, p. 42) definem

as sequências crescentes são constituídas por elementos ou termos diferentes. Cada termo na sequência depende do termo anterior e da sua posição na sequência, que designamos por ordem do termo. As sequências crescentes podem ser constituídas por números ou por objetos que assumem uma configuração pictórica.

Abordar sequência, discutir seu padrão, pensar em como seria a posição seguinte, depois uma intermediária e, por fim, uma a longo prazo é um caminho para que esses

alunos consigam generalizar e, assim, desenvolver seu Raciocínio Funcional (VALE et al., 2011).

A partir dos argumentos apresentados foram estimuladas o desenvolvimento de diversos estudos que focaram a atenção em investigar o ensino da Álgebra. Inicialmente, as pesquisas concentraram-se em quando ela é introduzida formalmente e, mais tarde, na perspectiva para o ensino-aprendizagem, com ênfase nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental, especificamente em relação ao modo de como introduzir o assunto tão precocemente (LINS; KAPUT, 2004; KIERAN, 2004; BLANTON; KAPUT, 2005; CARRAHER; BLANTON; KAPUT, 2008). Em 2006, essa área de estudos foi denominada de Early Algebra.

2.2 Early Algebra

A Early Algebra (EA) é uma área de estudo que visa tornar o ensino da Álgebra mais expressivo desde cedo, utilizando elementos que os alunos já conhecem, relacionando-o dessa forma com a Aritmética e outras áreas. Sendo assim, o ensino ministrado pelos professores é realizado de maneira contextualizada para perceber a utilidade do conteúdo na vida cotidiana. De acordo com Vieira e Magina (2021, p. 83),

o termo EA surgiu com a realização do projeto instituído em 1998, tendo como coordenadores Carraher, Schliemann e Brizuela, chancelado pela Universidade de Tufts. Esses estudiosos desenvolveram um trabalho que envolvia professores e estudantes em escolas nos Estados Unidos, a fim de solucionar problemas relacionados às dificuldades dos estudantes com a Matemática. O principal objetivo era desenvolver pesquisas referentes à Álgebra precoce [...].

Consequentemente, tomamos essa área da aprendizagem matemática como sendo a região de estudo voltada para a aprendizagem de elementos algébricos desde os Anos Iniciais, visto que essa discussão é recente no Brasil.

Blanton e Kaput (2005) e Carraher et al. (2006) defendem que é de fundamental importância trabalhar com situações algébricas nos primeiros anos, de forma a conciliar a Álgebra com a Aritmética, como, por exemplo, os trabalhos com sequências numéricas e não numéricas, sequências crescentes, a percepção de regularidades e outros indícios desse raciocínio algébrico nas atividades propostas e nas respostas dos alunos ainda no início da escolarização. Portanto, não se trata de refletir sobre as diferenças entre os dois campos, mas sim conciliá-los para tornar o processo de aprendizagem mais pertinente.

Com base nos estudos realizados, Carraher, Schliemann e Schwartz (2008, p. 02, tradução nossa) explicam que:

Early Algebra não é apenas álgebra abordada mais cedo. É uma nova abordagem, ou família de abordagens, para interpretar e implementar os tópicos existentes da Matemática inicial. Ensinar Early Algebra não é o mesmo que ensinar Álgebra: os professores ajudam os alunos a refletir profundamente sobre tópicos comuns desde os primórdios da Matemática, para expressar generalizações e usar representações simbólicas que se tornam objetos de maior análise e inferência.

Em relação aos primeiros trabalhos em Álgebra, Kieran (2004, p. 149) argumenta que, para desenvolver o raciocínio algébrico, exercícios podem ser realizados sem o uso de nenhum dos símbolos alfabéticos na Álgebra, como “analisar relações entre quantidades, perceber estruturas, estudar a mudança, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar e prever”. Blanton e Kaput (2011, p. 21) também apontam a mesma ideia: “é, assim, essencial conjecturar, generalizar e justificar”.

Tradicionalmente, o ensino da Álgebra foi adiado até os últimos anos do Ensino Fundamental. Carraher et al. (2006) explicam que as razões podem estar relacionadas ao pressuposto do desenvolvimento psicológico dos alunos. Esses autores apontam que a Álgebra, historicamente, emergiu a partir de uma generalização da Aritmética, não significa necessariamente que o aluno deve estudá-la mais tarde. Eles argumentam que o impedimento em compreender pode ser resultado de ocasiões perdidas de progredir o raciocínio algébrico e aritmético em uma idade precoce.

De acordo com Kieran, Pang e Shifter (2016), o raciocínio algébrico não progride naturalmente ao aprender Aritmética. Para desenvolver o raciocínio algébrico, as formas básicas de pensar sobre Álgebra devem ser conscientemente nutridas desde cedo e desenvolvidas ao longo da escola para incluir características mais formais. Como destacam Blanton e Kaput (2005, p. 413), o

[...] raciocínio algébrico pode assumir variadas formas, incluindo (a) o uso da Aritmética como um domínio para expressar e formalizar generalizações (aritmética generalizada); (b) a generalização de padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento funcional); (c) a modelização como um domínio para expressar e formalizar generalizações; e (d) a generalização de sistemas matemáticos abstraídos de cálculos e relações.

Ao fornecer aos alunos as ferramentas para discernir e aplicar a Álgebra desde os estágios iniciais do Ensino Fundamental, estamos capacitando-os a enfrentar desafios

mais complexos e a desenvolver habilidades analíticas cruciais. Nesse sentido, a introdução da Early Álgebra na Educação Básica não se limita a um capítulo isolado, mas representa o início de uma jornada de aprendizado matemático enriquecedora e progressiva para nossos alunos. Na próxima seção, traremos um copiloto de pesquisas correlatas sobre o ensino de padrões na Educação Básica, de forma a dialogar com possibilidades e estratégias para metodologias matemáticas na educação algébrica.

2.3 O que demonstram as pesquisas sobre o estudo de padrões na Educação Básica

Os padrões matemáticos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos na Educação Básica. Eles representam uma progressão lógica de situações que permeiam diversos conceitos matemáticos, desde a Aritmética até a Álgebra e Geometria. Dessa forma, apresentaremos, a seguir, artigos, teses e dissertações que abordam o estudo de sequências com padrões na Educação Básica, publicados nos últimos dez anos e seus principais pontos com posterior discussão.

De acordo com os levantamentos realizados foram selecionados os trabalhos de Vale (2012), Santos (2016), Porto (2018), Jungbluth et al. (2019), Bianchini e Quartieri (2019) e Vieira (2022) que dedicaram seus estudos ao Raciocínio Funcional em alunos dos Anos Iniciais e/ou Finais, a partir da generalização, com o uso de sequências com padrões.

O estudo de Vale (2012) que tem como título *As Tarefas de Padrões na Aula de Matemática: um desafio para professores e alunos*, tendo por objetivo analisar uma proposta didática baseada na resolução de tarefas com padrões, em contextos visuais. Para alcançar tal objetivo, a autora divide seu artigo em: Introdução; A Aula de Matemática, os Professores e as Tarefas; Padrões, Visualização e Generalização; Padrões, Resolução de Problemas e Criatividade; A Proposta Didática; Exemplos de Algumas das Tarefas e a Conclusão.

Segundo Vale (2012, p. 195), “a proposta didática tem por base o estudo de padrões, onde os contextos figurativos têm um papel relevante. É dirigida não só aos estudantes para aprender Matemática, mas, também, aos professores para ensinar Matemática”. Os dados para o desenvolvimento dessa pesquisa foram recolhidos durante o ano de 2010 e selecionados a partir do trabalho com alunos do 3º ano de um curso de

formação inicial de professores da Educação Básica e com alunos do 4º ano de escolaridade. A turma do 4º ano tinha 21 alunos, e a turma do 3º ano da formação inicial de professores, 28 alunos.

Os dados foram obtidos por meio de observações em sala de aula, trabalhos individuais escritos, notas, documentos e fotografias. A análise efetuada foi descritiva e interpretativa, debruçando-se, em particular, sobre as resoluções dos alunos das tarefas propostas. A autora argumenta que eles possuem habilidades em relação à capacidade de visualizar, imaginar e generalizar.

O trabalho com padrões em contextos figurativos apresentado neste estudo revela-se com grande potencial na aula de Matemática. Portanto, cabe ao professor explorar as habilidades desses alunos para que além de treinar e decorar técnicas matemáticas, eles venham gostar do que estão realizando (VALE, 2012).

A pesquisa realizada por Santos (2016) que tem como título *Padrões na Aprendizagem Matemática: uma possibilidade a partir do uso de software de computação gráfica*, objetivo explorar tarefas matemáticas que auxiliassem os estudantes a encontrar padrões e regularidades e os ajudassem a chegar à generalização de ideias matemáticas. Para alcançar esse objetivo, a tese foi dividida nas seguintes seções: Introdução; Revisão de Literatura e Marco Teórico; Trajetória Metodológica de Pesquisa; Tratamento e Análise de Dados Coletados e Considerações Finais.

A coleta de dados desse estudo durou sete meses e participaram dez estudantes do Ensino Fundamental II, de uma escola do município de Vitória-ES. A coleta de dados se deu através de registros realizados, semanalmente, no diário de bordo desenvolvido pela pesquisadora, além do uso de questionários e de entrevistas. Os participantes também realizaram anotações, assim como efetuaram atividades desenvolvidas com o uso do computador.

Nas Considerações Finais, Santos (2012, on-line) conclui que “nossos resultados indicaram que os estudantes aprendem de forma instrumental e apresentam dificuldades de representar a generalização de forma a encontrar o termo geral”. De acordo com a avaliação da autora, é possível utilizar softwares de computação gráfica como recurso para aplicar tarefas que abordem padrões. Ainda assim, existe uma carência de estudos que pesquisem metodologias eficientes no campo da Educação Matemática, no Brasil, com esse foco.

Na pesquisa desenvolvida por Porto (2018), com o título *Early Algebra: Prelúdio da Álgebra por Estudantes do 3º E 5º Anos do Ensino Fundamental*, tendo como objetivo

comparar as competências e os esquemas de ação que os estudantes dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental utilizam ao lidarem com situações-problema envolvendo os conceitos da Álgebra elementar e, ainda, identificar os níveis de raciocínio algébrico usados por eles para resolver tais situações. Para alcançar tal objetivo, a autora optou por fazer uma pesquisa de base descritiva com uma abordagem diagnóstica com aporte dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996).

A pesquisa foi aplicada com 149 alunos e coletada por meio de um instrumento diagnóstico, onde eles responderam a um instrumento diagnóstico (teste) composto por dez situações-problemas que abordavam sequência e equação nos enunciados.

Porto (2018) conclui a partir do que foi coletado e analisado que tanto os alunos do 3º ano quanto os do 5º ano apresentam o mesmo nível de raciocínio algébrico em relação aos assuntos pesquisados.

O estudo de Jungbluth et al. (2019) tem como título *O Estudo de Sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental* nos mostra o quão necessário é o estudo desse assunto nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental. O artigo apresenta como objetivo descrever e compreender a exploração de padrões em sequências, nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental. Para alcançar tal objetivo, os autores do artigo o dividiram nas seguintes seções: Os Padrões e sua Importância para a Aprendizagem Matemática; Generalização de Padrões e Pensamento Algébrico; Padrões Matemáticos em Sequências Repetitivas e Recursivas; Sequências Repetitivas/Sequências com Padrões Repetitivos e Sequências Recursivas/Sequências com Padrões de Crescimento.

Ademais, os autores destacam a presença dos padrões na natureza e no cotidiano das pessoas, aprofundam o que é a generalização de padrões, abordam os padrões presentes em sequências repetitivas e recursivas. Por fim, Jungbluth et al. (2019) comentam que é função do professor utilizar metodologias de ensino que contribuam no processo de ensino-aprendizagem da Álgebra, apresentando indagações e problemas provocantes, deixando espaço para o aluno criar e generalizar padrões. “As generalizações contribuem para o desenvolvimento do pensamento algébrico, e o trabalho com padrões deve ser adaptado de acordo com o ano escolar e com o grau de dificuldade de generalização que cada sequência exige” (JUNGBLUTH et al., 2019, p. 115).

O artigo de Bianchini e Quartieri (2019) com o título *O Uso de Sequências e Padrões para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*, tendo como objetivo refletir sobre o uso de sequências e padrões para o

desenvolvimento do pensamento algébrico, nos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental. Para alcançar tal objetivo, os autores do artigo o dividiram nas seguintes seções: Considerações Iniciais; Concepções Teóricas; Contexto da Investigação e Procedimentos Metodológicos; Uso de Sequências e Padrões por Alunos de uma Turma Aglutinada do Ensino Fundamental e Considerações Finais.

A partir do que foi proposto, as autoras desenvolveram e aplicaram uma sequência de atividades envolvendo sequências e padrões em uma turma composta por 22 alunos. A sala era mista, sete do 2º ano e 15 do 3º ano, dos Anos Iniciais, do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do Vale do Taquari-RS. Com faixa etária entre 7 e 10 anos.

No decorrer das atividades, foram realizados debates em grupos e registrados através de fotos, de escritos e de anotações no Diário de Campo da pesquisadora. Elas encerram constatando que “as atividades propostas propiciaram o desenvolvimento da autonomia e a estruturação de conceitos matemáticos que não estavam previstos na sequência de atividades desenvolvidas” (BIANCHINI; QUARTIERI, 2019, p. 188).

O estudo de Vieira (2022) que tem como título *O Raciocínio Funcional na Educação Infantil: um estudo exploratório* tem por objetivo investigar a presença do Raciocínio Funcional em crianças de 4 e 5 anos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta. Para alcançar tal objetivo, a autora do estudo fomenta uma discussão sobre a Early Algebra na Educação Infantil e a importância do Raciocínio Funcional nessa idade.

A investigação ocorreu com crianças de 4 e 5 anos que estudavam em uma instituição pública localizada, em uma cidade do Sul da Bahia. A autora utilizou o método clínico piagetiano devido à pandemia da Covid-19, esse método permitia que as crianças fossem entrevistadas individualmente não havendo o contato físico da pesquisadora com as participantes, garantindo, assim, a segurança de todos os envolvidos.

Os participantes passaram por atividades diagnósticas as quais foram inseridas no contexto do Padrão em Sequência de dois tipos: Repetitiva e Crescente, com dois e três elementos. As atividades foram desenvolvidas na perspectiva do Raciocínio Funcional apresentadas por meio de três *settings* (sistemas representacionais): Papel & Lápis, Material Manipulativo e Movimento Corporal para saber o que pensam as crianças quando são envolvidas em situações algébricas de relação funcional.

Por fim, Vieira (2022) nos mostra que houve a presença do Raciocínio Funcional nas crianças da Educação Infantil, o raciocínio é expresso por meio de várias estratégias,

como, por exemplo, a identificação da unidade de repetição, estratégia aditiva e a verbalização oral.

Com base nas pesquisas apresentadas sobre o estudo de sequências e padrões na Educação Básica, fica evidente que esse campo de estudo desempenha um papel fundamental no desenvolvimento matemático e cognitivo dos alunos. As pesquisas indicam que a compreensão de sequências e padrões não apenas fortalece as habilidades matemáticas, mas também promove a capacidade de pensamento lógico, resolução de problemas e generalização de conceitos. Além disso, a análise das pesquisas revela que a incorporação eficaz de sequências e padrões no currículo educacional pode melhorar significativamente o desempenho dos alunos, bem como despertar o interesse pela Matemática, tornando-a mais acessível e relevante.

Ademais, percebemos a necessidade de novas e diferentes estratégias pedagógicas, o aprimoramento da formação de professores e a importância de se incluir este assunto desde os primeiros anos de ensino, uma vez que a homologação da BNCC (2017) e a Álgebra se tornando uma unidade temática, cabe agora aos profissionais adaptarem suas atividades de acordo com cada nível de ensino para contemplar o que é proposto.

Assim, à medida que concluimos este capítulo delineando a importância dos conceitos e das ideias fundamentais que sustentaram a nossa pesquisa, discorreremos no capítulo seguinte, como se deu o processo metodológico desta pesquisa, por meio do uso de diferentes contextos, abordando sequências com padrões, em alunos com SD.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, detalharemos os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa. Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo, com foco no universo de alunos com SD, cursando dois níveis distintos de escolarização: Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental.

Teve como finalidade investigar a presença do Raciocínio Funcional, com situações envolvendo sequência em padrão, em alunos com SD entre 6 e 18 anos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta. O propósito não foi interferir nas estratégias que eles utilizavam, porém efetuamos indagações para compreender melhor o seu raciocínio.

Para que possamos entender melhor esses fenômenos que foram investigados, utilizamos o método clínico piagetiano para a realização da coleta de dados, pois, para Piaget (2005, p. 15), ao bom pesquisador, duas qualidades lhe são fundamentais: “saber observar, ou seja, deixar a criança falar, não desviar nada, não esgotar nada e, ao mesmo tempo, saber buscar algo de preciso, ter a cada instante uma hipótese de trabalho, uma teoria, verdadeira ou falsa, para controlar”. De acordo com o autor, esse método é considerado misto; afinal, ele compreende elementos da experimentação, da observação e de testes ou questionários abertos.

Nesse sentido, a nossa intenção foi obter os dados a partir das respostas que os alunos deram a uma sequência de atividades propostas. O universo de estudo foram alunos com SD, com os quais interagimos com cinco participantes de forma individual. Na seção *Ambiente da pesquisa*, destacaremos o perfil dos participantes, o material utilizado na coleta dos dados, os procedimentos adotados em sua aplicação e o detalhamento das questões da sequência de atividades que utilizamos para a recolha dos dados.

3.1 Universo da pesquisa

Esta seção versa sobre o universo que rege esta pesquisa, a definição do universo deste estudo iniciou pela realização de um levantamento para saber quantos alunos com SD a rede municipal de Ilhéus-BA possui. Ainda procuramos saber nesse levantamento a idade de cada um deles e as habilidades acadêmicas que já tinham adquirido. Para obter

tais dados, foi elaborado um formulário respondido pelos professores responsáveis pelas salas de recursos multifuncionais³. Esse formulário foi enviado aos docentes por meio da Secretaria de Educação da cidade que se encarregou de enviá-lo via e-mail, informando nosso e-mail como endereço para a devolutiva.

A partir das respostas obtidas, definimos quantos seriam os participantes da pesquisa, mediante suas habilidades acadêmicas. Os critérios foram: (a) ter entre 6 e 18 anos; (b) estar cursando o Ensino Fundamental; (c) possuir o conhecimento do que é uma letra e (d) ter conhecimento do que é um número.

Encontramos cinco alunos com SD nesse perfil, eles estudavam em duas escolas diferentes da rede municipal de Ilhéus-BA. A escolha das instituições se deu por ser a escola onde os alunos frequentam a sala de recursos e, também, pela disponibilidade e interesse dos professores em permitir que o nosso estudo fosse realizado com os alunos de sua sala. Além disso, a equipe gestora demonstrou interesse em trabalhar com o tema que desenvolvemos na presente pesquisa.

3.2 Ambiente da pesquisa

Esta seção destina-se a apresentar, com detalhes, os principais itens do nosso estudo: o perfil dos alunos, o procedimento da coleta e o material utilizado na coleta de dados. Dentro do material utilizado, descreveremos detalhadamente a análise das atividades da sequência.

3.2.1 Participantes da pesquisa

Como já mencionado, os participantes da pesquisa são alunos de duas escolas públicas municipais da cidade de Ilhéus-BA, por nós, denominadas Escola A e Escola B.

Os alunos da Escola A foram Ana⁴, 6 anos, que começou a frequentar a escola aos 4 anos, Beto, 14 anos, ingressou na escola com 3 anos e reconhece letras e números, e a Cléo, 18 anos, iniciou ir à escola com 1 ano e distingue apenas números.

³ Segundo Brasil (2011, on-line), as salas de recursos multifuncionais são ambientes dotados de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos e pedagógicos para a oferta do atendimento educacional especializado.

⁴ Todos os participantes receberam um nome fictício para assim garantir seu anonimato.

As alunas da Escola B foram Duda, 8 anos, começou a frequentar a escola aos 2 anos e identifica letras e números e a Emilly, 14 anos, iniciou o período escolar com 6 anos e diferencia apenas números.

Todos os alunos passaram pelo mesmo tipo da sequência de atividades, as quais, por sua vez, foram desenvolvidas no âmbito de três contextos, a saber: Papel & Lápis (P&L), Material Manipulativo (MM) e Movimento Corporal (MC) que descreveremos a seguir.

3.2.2 Material utilizado

Desenvolvemos uma sequência de atividades para coletar dados e a partir daí obter informações necessárias para conseguirmos avaliar os métodos que os alunos utilizaram para resolução das atividades que lhes foram propostas.

Nessa perspectiva, a sequência foi abordada em três diferentes contextos: MM, P&L e o MC. Nos três casos, o cerne estava em entender como se apresenta o Raciocínio Funcional nos alunos com SD.

Para melhor entendermos as ações dos alunos frente às atividades apresentadas, foi utilizado o método clínico piagetiano (CARRAHER, 1992; VIEIRA, 2022) para entrevistar os participantes à medida que esses tivessem resolvendo as atividades propostas, em cada um dos três contextos mencionados anteriormente. As atividades abordaram o padrão em sequência (o repetitivo ou o crescente) com dois ou três elementos. O método de coleta utilizado e as diferentes situações escolhidas serão detalhados nas seções seguintes.

3.2.2.1 *Os contextos da pesquisa*

Nesta seção, apresentaremos os três contextos utilizados pelo estudo, bem como as atividades elaboradas para pesquisar sobre o Raciocínio Funcional dos nossos participantes. O ambiente P&L é aquele em que as atividades nele contidas são todas representacionais, em outras palavras, uma sequência de triângulos no ambiente P&L é aquela em que as figuras serão representadas por meio de desenhos. Dessa forma, o aluno ao dar continuidade a uma sequência de triângulos não os manipula, mas sim lidará com eles por meio de suas representações (desenho de triângulos). Trata-se de um ambiente

que permite a representação do raciocínio através da escrita ou de pinturas. Portanto, enquanto o aluno com SD estava nesse contexto, as atividades foram apresentadas por meio de desenhos, dessa forma ele também solucionou através de desenhos, pinturas e/ou ícones.

No que diz respeito ao MM, é aquele em que os alunos terão a oportunidade de responder a sequência de atividades propostas utilizando materiais concretos que foram de dois tipos: plástico e papelão, de forma que eles pudessem interagir com o objeto, mexer, brincar e manipular sem correr qualquer risco de se machucar. Nesse contexto, apresentamos atividades semelhantes àqueles presentes no P&L. Assim, foram utilizados objetos comuns ao seu cotidiano para não lhes causar estranheza, como formas geométricas de papel e bolinhas. Esses objetos também estavam presentes no ambiente P&L, só que agora não mais por meio da representação de desenhos, mas sim de materiais concretos e manipuláveis.

Magina (1994), ao trabalhar com esses dois contextos apresentados, buscou explorar os conceitos científicos e espontâneos dos seus participantes, onde a autora menciona que os alunos tendem a associar atividades escritas (P&L) ao exame escolar, como se estivessem realizando uma prova, afinal essa é a forma tradicional utilizada pela escola para testar seus conhecimentos. Com isso, acreditamos que esse cenário era o adequado para observar o conceito científico dos participantes.

Em contrapartida, o cotidiano ao qual ela se refere, em sua pesquisa, é aquele em que os participantes podem associar coisas que são comuns em suas vidas (conceito espontâneo), ou seja, poderia ser analisado tanto no contexto MM quanto no MC apresentado a seguir.

O terceiro e último contexto é o MC que se refere a utilização do próprio corpo do aluno para desenvolver as atividades propostas. No caso desta pesquisa, os padrões em sequência ligados a situações didáticas são vistos com positividade quando se encaixam na rotina dele, porém, em relação aos alunos com SD não sabemos como se daria tal desenvolvimento, pois segundo Yokoyama (2014, p. 24), “há evidências de que as pessoas com Síndrome de Down têm uma deficiência na memória de curto prazo”.

Nas atividades que envolviam o contexto MC, foi proposto que os alunos repetissem e dessem continuidade com o próprio corpo, a sequência que descrevemos utilizando o nosso corpo, a saber: palmas, movimentos com os braços e sons produzidos pela boca. Essas situações propostas se assemelham e possuem o mesmo objetivo desenvolvido nos outros dois contextos já apresentados.

3.2.2.2 O Método para a recolha dos dados

Para recolher os dados sobre o Raciocínio Funcional dos alunos com SD, nos três contextos acima descritos, utilizamos o “método clínico piagetiano” (PIAGET, 2005), como já citado no início do capítulo. Nesse método, cada participante foi entrevistado individualmente, a partir de suas ações ao interagir com situações funcionais presentes nas atividades propostas, em três contextos diferentes.

O método supracitado é apresentado da seguinte forma:

- Primeiramente, apresenta-se uma atividade ao aluno e solicita-se que ele a resolva;
- No decorrer da resolução, serão realizadas perguntas sobre o comportamento dos alunos decorrente de suas interações com os elementos da atividade.

Escolhemos esse método por conta do nosso público-alvo que, muitas vezes, executa tarefas sem explicá-las. Com esse método, o aluno não tinha a obrigatoriedade de saber ler/escrever ou, até mesmo, explicar espontaneamente, já que ele foi questionado à medida que interagiu com a atividade e poderia, inclusive, responder apontando/gesticulando a resposta.

Para a coleta dos dados, a escola disponibilizou uma sala de recursos, onde o atendimento ocorreu individualmente, com o auxílio do professor responsável para que o aluno não ficasse inseguro.

Devido às dificuldades apresentadas por essa Síndrome no que tange à fala, todos os encontros foram gravados com o propósito de compilar todos os apontamentos, as ações, as falas e as reações dos alunos de maneira que as suas respostas para as perguntas pudessem ser esclarecidas através de suas ações.

Ademais, a fim de garantir que cada aluno tivesse tempo suficiente para responder e considerando a possibilidade de fadiga que alguns participantes poderiam sentir ao realizar todas as atividades nos três contextos da pesquisa (P&L, MM e MC), foi preciso coletar dados em um, dois ou três encontros diferentes.

3.2.3 Procedimentos

Os alunos participantes desta pesquisa realizaram atividades propostas, por nós, no intuito de identificarmos indícios sobre o Raciocínio Funcional. Essas atividades se assemelharam às atividades costumeiramente realizadas nas aulas de Matemática (VIEIRA, 2022). Todas as atividades abordaram o tema sequência e teve como variáveis: o tipo de padrão (repetitivo ou crescente), o número de elementos (2 ou 3) e o contexto em que a atividade se encontra (P&L, MM ou MC). No Quadro 1, a seguir, uma síntese do layout da pesquisa onde é possível identificar como as variáveis do estudo se interligam, gerando, assim, a necessidade de ter 12 atividades.

Quadro 1 - Estrutura da distribuição de atividades

Padrão em Sequência	Padrão	Quantidade de elementos	Contexto		
			Papel e Lápis	Material Manipulativo	Movimento Corporal
	Repetitivo	2	ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 5	ATIVIDADE 9
		3	ATIVIDADE 2	ATIVIDADE 6	ATIVIDADE 10
	Crescente	2	ATIVIDADE 3	ATIVIDADE 7	ATIVIDADE 11
		3	ATIVIDADE 4	ATIVIDADE 8	ATIVIDADE 12

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A partir dos fatores apresentados, foram observados os indícios sobre Raciocínio Funcional que os alunos com SD demonstraram quanto às estratégias que aplicaram para solucionar as atividades propostas, bem como suas carências e habilidades.

A sequência de atividades foi aplicada individualmente, em até três dias de visita, no horário em que cada aluno frequentava a sala de recurso. Entramos na sala com a professora responsável e com os alunos, a presença da docente teve como finalidade garantir uma maior disciplina deles, além do que se sentiriam mais tranquilos e seguros diante de pessoas estranhas. Assim que entramos na sala de recurso, a pesquisadora se apresentou e justificou sua presença, explicando do que se tratava a pesquisa e a sequência de atividades que eles iriam resolver sobre as sequências matemáticas.

Algumas instruções foram dadas logo no início, tais como: a sequência de atividades não valeria nota, os alunos iriam responder de forma individual, as questões poderiam ser respondidas de forma oral ou escrita. As questões foram lidas e repetidas na ordem encontrada na sequência das atividades, uma a uma, em voz alta, pela pesquisadora

quantas vezes necessárias para o entendimento. Tivemos essa conduta para garantir que eles compreendessem cada pergunta.

A disposição das atividades da sequência foi de uma questão por página para que a leitura ocorresse de maneira pausada e uniforme por parte da pesquisadora em voz alta, seguida da repetição. Com base nessas instruções, a sequência de atividades foi aplicada por ela.

A duração da aplicação da sequência foi de três aulas no máximo, com 50 minutos, ou seja, três horas/aula. Quando os alunos encerraram a sequência de atividades, a pesquisadora retomou com a palavra, agradecendo a colaboração da professora por ceder sua aula, assim como os alunos que, de maneira geral, colaboraram de maneira efetiva no nosso propósito. Repetimos o processo acima detalhado cinco vezes, pois foram cinco alunos atendidos individualmente.

3.2.4 Os instrumentos diagnósticos

O instrumento diagnóstico foi composto por 12 atividades sobre sequências com padrão, sendo seis crescentes e seis repetitivas, tanto na crescente quanto na repetitiva houve uma variação na quantidade de elementos (2 ou 3). Essas 12 atividades foram desenvolvidas em três contextos: P&L, MM e MC onde cada uma ficou com quatro atividades, devido à variação de elementos. Em virtude da particularidade de cada situação, existiram adaptações necessárias para que se mantivessem a equivalência do conceito matemático entre elas.

3.2.5 Descrição das atividades dos instrumentos

As questões, a seguir, foram desenvolvidas com alunos com SD, entre 6 e 18 anos, dos Anos Iniciais e Finais, do Ensino Fundamental, por meio do método clínico piagetiano para investigar a presença do Raciocínio Funcional nesses alunos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta.

Quadro 2 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para P&L

1) Vamos observar como os desenhos estão se repetindo em cada grupo.

1ª posição	2ª posição	3ª posição	4ª posição
 	 	_____	_____

- Seguindo a sequência, qual será o próximo desenho?
- E qual será o desenho do último quadradinho?
- Como você pensou para descobrir que seria para cima ou para baixo?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade exemplifica uma sequência repetitiva com dois elementos XY, XY (sendo x o bico para baixo e y o bico para cima) no contexto P&L, em que o aluno pôde demonstrar seu raciocínio pelos traços dos elementos. Do ponto de vista do tipo de sequência e do número de elementos, é uma das atividades mais simples cognitivamente. O objetivo da atividade é lançar mão da capacidade visual do aluno para que ele pudesse identificar a sequência repetitiva com dois elementos. Investigamos também se o aluno conseguia prever, antes mesmo de completar a sequência, qual seria a seta a ser desenhada na última posição.

O primeiro questionamento permitiu avaliar se e como o aluno compreendeu a sequência e se conseguiria continuá-la; o segundo questionamento investiga se ele era capaz de generalizar de alguma forma, a partir da observação do padrão em sequência apresentado (XY); já o terceiro questionamento buscou identificar o raciocínio utilizado por ele para descobrir qual a posição do bico que deve desenhá-lo no último quadrado. É possível que esse raciocínio seja representado apenas oralmente ou, até mesmo, com gestos.

Quadro 3 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para P&L

2) Vamos desenhar para cima ou para baixo para descobrir qual será a posição no último quadradinho.

1ª posição.	2ª posição	3ª posição	4ª posição
 	  	_____	_____

- Seguindo a sequência, qual será o próximo desenho?
- Quantos desenhos para cima estarão nos próximos quadradinhos?
- Como você pensou para descobrir quais seriam os desenhos para cima e para baixo?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade refere-se a uma sequência crescente com dois elementos (bico para baixo, bico para cima), na qual esperamos que os alunos com SD representassem seu raciocínio por meio de desenhos. Por se tratar de um padrão crescente, consideramos como uma atividade mais complexa cognitivamente, pois, para responder a essa atividade, eles necessitavam de outros conhecimentos, como, por exemplo, noções de contagem e relacionar quantidade. O objetivo foi que o aluno observasse que, a cada posição, a quantidade de bicos para cima vai aumentando, além de que puderam representar sua resposta a partir do próprio desenho, ícones, gestos ou oralmente.

A finalidade do primeiro e do segundo questionamentos foi saber se o aluno conseguiria generalizar. Uma hipótese a ser levantada que ele poderia entender que houve um crescimento, mas que não conseguisse dizer com exatidão a quantidade de setas que teria no próximo grupo, mesmo assim seria possível saber se houve ou não a utilização do Raciocínio Funcional. O terceiro questionamento teve como objetivo saber se o aluno observou que ocorreu diferença na quantidade de bicos para cima e para baixo. A partir das respostas dele, foi possível entender as manifestações do Raciocínio Funcional.

Quadro 4 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para P&L

3) Eu tenho um amigo que se chama Thiago. Ele desenhou quadrados, triângulos e círculos nesta seguinte ordem:			
1ª posição.	2ª posição	3ª posição	4ª posição
  	  	_____	_____
<ul style="list-style-type: none"> • Seguindo o mesmo jeito da sequência do Thiago, desenhe quais serão as próximas formas. Lembre-se, tem que seguir a sequência dele. • Como você pensou para descobrir a quantidade de retângulos, triângulos e círculos? 			

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade corresponde a sequência repetitiva com três elementos (XYZ, XYZ...), para ser respondida pelos alunos com desenhos. O objetivo foi que o aluno com SD pudesse expressar que os três elementos repetidos formam o padrão da sequência (triângulo, círculo e retângulo). Nessa ação, ele teria que completar a sequência com as figuras geométricas que faltam, observando o padrão e seguindo a sequência pré-estabelecida.

A segunda proposta dessa atividade consistiu no aluno nos dizer a quantidade de cada elemento, pois se trata de um padrão repetitivo com três elementos. Esperávamos

que nessa proposta fosse possível observar se o aluno com SD usou o Raciocínio Funcional para preencher a sequência. Durante toda a resolução foi imprescindível que ele fosse instigado a argumentar suas escolhas para que pudéssemos observar se houve ou não um processo de generalização.

Pelo fato de ser uma sequência com três elementos, essa atividade possui um fator de dificuldade diferente daquele encontrado na sequência com dois. É possível que nessa situação ele tivesse mais dificuldade em observar o padrão da sequência.

Quadro 5 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para P&L

4) Eu tenho um amigo que se chama Edson. Ele desenhou as formas na seguinte ordem:			
1ª posição	2ª posição	3ª posição	4ª posição
△	○	□	△ ○ □ □ _____
<ul style="list-style-type: none"> • Você consegue observar alguma diferença na sequência do Edson comparada ao de Thiago? • Para completar o desenho de Edson, quais seriam as próximas figuras? • Como você pensou para descobrir que era essa a quantidade de retângulos, triângulos e círculos? 			

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Esta atividade é uma proposta pedagógica que envolve um padrão de crescimento com três elementos (triângulos, círculos e retângulos). O objetivo dos três questionamentos foi saber se os alunos apresentariam alguma generalização ou pelo menos percebessem a existência de um padrão de crescimento. Essa proposta envolveu três elementos diferentes o que poderia dificultar o entendimento deles por ser mais complexa, mas nosso intuito foi verificar se diante de uma situação como essa eles apresentariam um Raciocínio Funcional e, em caso afirmativo, quais seriam seus argumentos.

É possível que ao se deparar com essa situação os alunos apresentassem maior dificuldade em relação àquela demonstrada nas atividades que abordaram sequências crescentes, porém com dois elementos. Tinha a possibilidade que os alunos observassem que em cada grupo houve um crescimento, mas também poderia acontecer que eles não conseguissem dizer o número exato de retângulos que teria em cada grupo. Possivelmente, esses perceberão que a quantidade de retângulos em cada grupo é diferente, mas dificilmente saberão fazer alguma generalização.

Quadro 6 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para MM

5) Vamos completar a ordem das bolinhas de piscina para saber qual será a cor da última bolinha.

1ª posição	2ª posição.	3ª posição	4ª posição
			
		_____	_____

- Seguindo a mesma sequência das cores das bolinhas, qual será a cor da próxima bolinha?
- Só pensando, qual será a cor da última bolinha?
- Como você pensou para descobrir que seria essa cor?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade corresponde a sequência repetitiva com dois elementos XYXY (sendo X a bolinha azul e Y a bolinha verde) no contexto MM, que consistiu em construir a sequência por meio de brinquedos (bolinhas). Ela teve a mesma correspondência em termos matemáticos da atividade 1, do contexto P&L. O objetivo da atividade foi lançar mão da capacidade visual e manipulativa do aluno para que ele pudesse identificar a sequência repetitiva com dois elementos, usando materiais concretos. Para essa atividade, no ambiente manipulativo, foram utilizadas bolinhas coloridas.

O primeiro questionamento permitiu avaliar se e como o aluno compreendeu a sequência e se conseguiu continuá-la, já o segundo investigou se ele é capaz de fazer alguma generalização ao tentar descobrir qual a cor da última bolinha, enquanto o terceiro buscou identificar o raciocínio utilizado para que pudesse descobrir qual deve ser a cor da última bolinha a ser colocada, tinha a possibilidade que esse raciocínio fosse representado por gestos, expressões ou explicações orais.

Nossa expectativa foi que o sistema representacional manipulativo que envolve material do mundo tangível, com interação direta com o aluno com SD, pudesse facilitar o entendimento deste sobre o padrão.

Quadro 7 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para MM

6) Eu tenho uma amiga que se chama Marta. Ela colocou as bolinhas dela na seguinte ordem:

1ª posição 2ª posição 3ª posição 4ª posição



- A Marta não terminou a sequência dela. Vamos terminar para ela?
- Seguindo o mesmo jeitinho que Marta estava fazendo. Quais seriam as cores das próximas bolinhas?
- Como você pensou para descobrir que era essa a quantidade de bolinhas azuis e verdes?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A sexta atividade tem a mesma equivalência da segunda do P&L e corresponde a um padrão crescente com dois elementos. Em que os alunos pudessem representar seu raciocínio, com materiais manipulativos que foram as bolinhas. Os questionamentos dessa atividade seguiram a mesma regra da atividade correspondente no P&L. O principal objetivo foi saber se eles identificavam o tipo de padrão, ou seja, se observavam que houve um aumento na quantidade de elementos a cada nova posição.

Não foi esperado que os alunos dissessem com exatidão a quantidade de elemento, mas percebermos se houve um entendimento e se eles apenas responderiam que a quantidade de elementos aumentou em relação ao anterior, sendo importante também observar se perceberam que a quantidade de bolinha azul não mudava a cada novo grupo e o que ia ser acrescentado era a quantidade de bolinhas verdes. Esperamos que esses tivessem mais facilidade em resolver essa questão por envolver materiais manipulativos que permitiam um movimento mais dinâmico e diante dos questionamentos realizados aos alunos se pudessem mudar as suas estratégias adotadas.

Quadro 8 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para MM

7) Vamos completar a ordem das formas para saber qual será a última forma (círculo, quadrado, retângulo e triângulo).

1ª posição 2ª posição 3ª posição 4ª posição



- Seguindo a sequência, qual a próxima forma?
- E como será a forma da última peça colocada?

- Como você pensou para descobrir que seria assim?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade aborda uma sequência repetitiva com três elementos (XYZ, XYZ...) que corresponde a atividade 3 no ambiente P&L, tendo como objetivo contribuir como uma possibilidade a mais no que se refere às manifestações do Raciocínio Funcional, nos alunos com SD, bem como eles percebessem a regularidade das formas e desenvolvessem a compreensão sobre essa regularidade. Para essa atividade, foram utilizadas peças de papel em formatos geométricos de uma única cor.

Esperamos que os alunos continuassem a sequência repetitiva com três elementos, seguindo a regularidade (retângulo, triângulo e círculo). Nossa expectativa com o primeiro questionamento foi que eles descobrissem qual seria a forma seguinte. Após entregar as peças para que os alunos completassem a sequência. No segundo, observamos quais estratégias eles utilizaram para completar a sequência e, assim, descobrir qual seria a última forma. Já o terceiro serviu para compreender qual o raciocínio utilizado por eles para dar a resposta, tendo a possibilidade que as respostas dadas no terceiro questionamento indiquem alguma generalização.

Quadro 9 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para MM

8) Eu tenho uma amiga que se chama Rita. Ele desenhou as formas na seguinte ordem:

1ª posição	2ª posição	3ª posição	4ª posição
□ △ ○	□ △ ○ ○	_____	_____

- Você consegue observar alguma diferença na sequência de Rita?
- Para completar a sequência da Rita, quais seriam as próximas formas?
- Como você pensou para descobrir que era essa a quantidade de retângulos, triângulos e círculos?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade apresenta um padrão de crescimento com três elementos na qual os alunos apresentam seu raciocínio com o uso do material manipulativo (formas geométricas de papel) e teve como objetivo investigar se esses conseguiriam observar o crescimento no padrão proposto e se continuariam a sequência. O primeiro e o segundo questionamentos permitiram saber se os alunos apresentaram um Raciocínio Funcional para responder a situação proposta. Com o terceiro, foi possível identificar as estratégias

de ação que eles lançaram mão na sua interação, com padrões de crescimento, através do MM.

Esperávamos que nessa atividade os alunos tivessem mais êxito do que na atividade 4, por se tratar de uma situação envolvendo materiais manipulativos.

Quadro 10 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de dois elementos - proposta para MC

9) Na primeira sequência, você irá fazer o seguinte movimento: BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA. Vamos repetir esta ordem.

1º Movimento:
BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA

2º Movimento:
BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA

3º Movimento:
/...../.....

4º Movimento:
/...../.....

- Seguindo a sequência, qual o próximo movimento?
- Como você pensou para descobrir qual seria este movimento?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade corresponde a sequência repetitiva com dois elementos (XY, XY...) no contexto MC, que consiste nos alunos realizarem movimentos com o corpo construindo uma sequência repetitiva com dois elementos, sendo x bate palma e y braço para cima. O objetivo dessa atividade foi saber se esses compreenderiam e continuariam a sequência repetitiva com dois elementos por meio dos movimentos de seus corpos.

Esses manifestaram o Raciocínio Funcional caso observassem e compreendessem que há uma alternância entre os movimentos (bater palma/ braço para cima) ao continuar os movimentos da sequência realizados pela pesquisadora. Foi importante perguntar a eles: Qual é o próximo movimento? Como você pensou para realizar os movimentos dessa forma? Assim, foi possível entender o seu raciocínio.

Nossa expectativa foi que pelo fato de envolver situações lúdicas comuns na prática pedagógica, os alunos tivessem mais facilidade em compreender e continuar a sequência, porém, importante salientar como os alunos com SD possuem dificuldade em memorizar, coríamos o risco de eles não conseguirem lembrar qual era o movimento, pois, diferentemente das outras situações, após o movimento não teriam uma ferramenta onde recorrer além de sua própria memória.

Quadro 11 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de dois elementos - proposta para MC

10) Na segunda sequência, você irá fazer o seguinte movimento: BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA. Vamos repetir esta ordem.

1º Movimento:
BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA

2º Movimento:
BATE PALMA/BATE PALMA/ BRAÇO PARA CIMA

3º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

4º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

- Seguindo a sequência, qual o próximo movimento?
- Como você pensou para descobrir qual seria este movimento?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nessa atividade, no momento em que estavam realizando os movimentos, a pesquisadora pediu para que executassem movimentos específicos com a finalidade de perceber as manifestações do Raciocínio Funcional pelos alunos ao realizar os movimentos na ordem estabelecida.

Trata-se de atividade que requer um movimento constante (braço para cima) e um movimento que vai aumentando a cada tentativa (bate palma). O objetivo dessa atividade foi investigar se as atividades corporais os ajudavam a identificar e dar continuidade a uma sequência de padrão crescente do tipo XY, XXY, XXXY.

Nossa expectativa foi que a ação dos alunos, sobre seus próprios corpos, possibilitasse a identificação de uma mudança com relação ao número de palmas, a cada rodada apesar de suas limitações.

Quadro 12 - Exemplo sobre padrão em sequência repetitiva de três elementos - proposta para MC

11 Eu tenho uma amiga que se chama Fernanda. Ela criou a seguinte sequência: BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO.

1º Movimento:
BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO

2º Movimento:
BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO

3º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

4º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

- Você consegue observar alguma diferença na sequência de Fernanda?
- Para completar a sequência de Fernanda, quais seriam os próximos movimentos?
- Como você pensou para descobrir que era essa a sequência de movimentos?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa situação de atividade, no contexto MC, tem a mesma correspondência matemática das atividades 3 e 7. Trata-se de uma sequência repetitiva com três elementos (XYZ...), seguindo as orientações da pesquisadora, os alunos repetiram a sequência dos movimentos indicados e depois realizaram sozinhos.

O objetivo dos três questionamentos foi observar se eles compreenderam a sequência e se conseguiam continuar. Também foi possível saber se houve um Raciocínio Funcional para executar os movimentos. Nossa expectativa que por se tratar de gestos comuns, os alunos conseguiriam apresentar alguma generalização.

Quadro 13 - Exemplo sobre padrão em sequência crescente de três elementos - proposta para MC

12) Sandra olhando o que Fernanda fez, montou a sequência dela também: BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO.

1º Movimento:
BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO

2º Movimento:
BATE PALMA/ BATE PALMA / MÃO PARA CIMA/ MÃO PARA BAIXO

3º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

4º Movimento:
/...../...../...../...../...../.....

- Você consegue observar alguma diferença na sequência de Sandra?
- Para completar a sequência de Sandra, quais seriam os próximos movimentos?
- Como você pensou para descobrir que era essa a sequência de movimentos?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essa atividade corresponde a uma sequência com padrão de três elementos crescentes no contexto MC que apresenta um grau de complexidade maior em relação às sequências repetitivas e crescentes, com dois elementos. Para expressar seu raciocínio nessa situação pedagógica, os alunos precisavam lançar mão de diversas estratégias que envolvem escuta, percepção e noções de contagem.

O objetivo dessa atividade foi de verificar se os alunos percebiam, por meio dos movimentos corporais, que se tratava de uma sequência de padrão crescente com três elementos em que há dois movimentos constantes (mão para baixo e mão para cima) e um movimento que vai aumentando a cada tentativa (bater palma).

Nossa expectativa para essa ação que os alunos percebessem mudança a cada nova tentativa, pois as atividades envolvendo o movimento do corpo são as mais utilizadas no dia a dia. No entanto, por envolver muitos elementos para a manifestação de seu raciocínio, tem a possibilidade que os alunos não consigam repetir com exatidão a quantidade correta dos movimentos.

3.3 Procedimento para análise dos dados

A análise dos dados coletados e produzidos foi realizada a partir das respostas oferecidas pelos alunos, na sua interação com as atividades propostas e nos três diferentes contextos apresentados. Nessa análise, foram considerados e comparados os fatores da pesquisa, que seriam: as idades de cada aluno, os diferentes contextos aplicados, os tipos de sequência (crescente ou repetitiva) e a quantidade de elementos contidos nas sequências (2 ou 3).

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo procederemos com a análise dos dados coletados a partir da realização de nossa pesquisa. Organizaremos a análise tendo como foco o desenvolvimento de cada um dos participantes nas atividades propostas da seguinte maneira: no primeiro momento, observaremos as atividades com dois elementos e, com isso, aprofundaremos a discussão sobre o tipo da sequência (repetitiva ou crescente) e em qual contexto estão inseridas: P&L, MM ou MC. Após analisarmos as estratégias de cada um dos participantes nas sequências com dois elementos procederemos com o mesmo tipo de análise, agora para as atividades com três elementos.

Importante lembrar que a pesquisa foi inicialmente planejada para ter cinco alunos participantes, porém, após tentar aplicar as atividades com o aluno Beto por cinco vezes, em dias alternados, tendo ele se recusado a realizá-las sistematicamente, optamos por realizar a pesquisa com quatro participantes, aqueles que aceitaram voluntariamente participar do estudo. Diante disso, nesta análise serão apresentados os resultados de quatro alunas. Por fim, esclarecemos que devido à dificuldade na fala da maioria das participantes, os dados foram analisados a partir dos apontamentos videogravados nos dias de coleta.

4.1 Quantidade de elementos das sequências

Nesta seção, abordaremos as sequências com dois e três elementos. Como já explicado anteriormente, uma sequência é utilizada para “representar uma sucessão de objetos ou fatos em uma ordem determinada” (RODRIGUEZ; MENEGHETTI; POFFAL, 2017, p. 4). No caso desta pesquisa, com dois (XY, XY) ou com três elementos (XYZ, XYZ). E ainda, considerando um padrão crescente com dois elementos (XY, XYY, XYYY) e com três elementos (XYZ, XYZZ, XYZZZ).

Importante ressaltar que no que tange à sequência crescente, quer seja com dois ou com três elementos, realizada no contexto MC, o padrão de crescimento foi XY, XXY, XXXY para dois elementos e XYZ, XXYZ, XXXYZ para três. Em outras palavras, o primeiro elemento da sequência era sempre o que crescia a cada repetição da sequência.

Optamos por essa alteração com relação aos outros contextos, porque consideramos que enquanto nos contextos P&L e MM o crescimento do elemento ficava

registrado, solicitando sempre os elementos futuros. Já no contexto MC, nada fica registrado a menos de ser na memória do participante, o qual só poderá trazer o movimento e/ou som a mente por meio da representação⁵ o que, do nosso ponto de vista, exige mais cognitivamente do aluno. Temos por hipótese que trazendo para primeiro o elemento que se repete favorece a sua memorização representativa do movimento corporal.

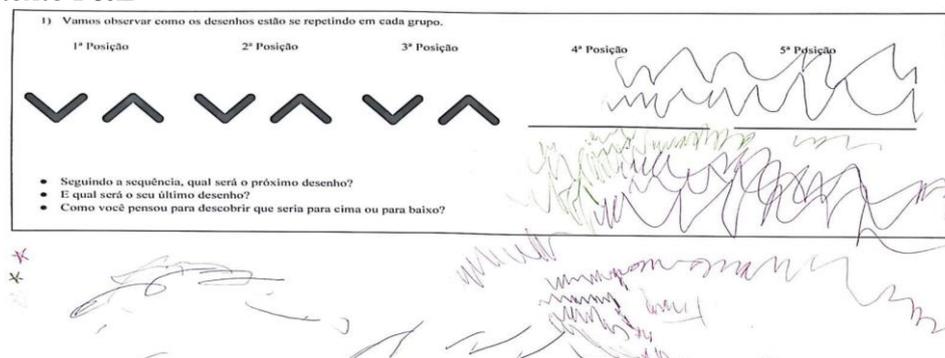
4.1.1 O comportamento das alunas ao lidar com sequência de dois elementos

Apresentaremos os comportamentos das alunas na seguinte ordem: Ana (6 anos), Cléo (18 anos), Duda (8 anos) e Emilly (14 anos). Essa sequência será mantida tanto para a apresentação e discussão dos dados advindos da sequência com dois elementos, considerando cada um dos três contextos quanto com três elementos.

Ana (6 anos)

No contexto P&L, Ana não conseguiu continuar a sequência com dois elementos tanto no padrão repetitivo quanto no crescente. A partir do padrão repetitivo estabelecido na atividade 1, a aluna utilizou o papel e o lápis para desenhar figuras aleatórias, muito próximas de garatujas, como mostra a Figura 6 a seguir.

Figura 6 - Resposta de Ana para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto P&L

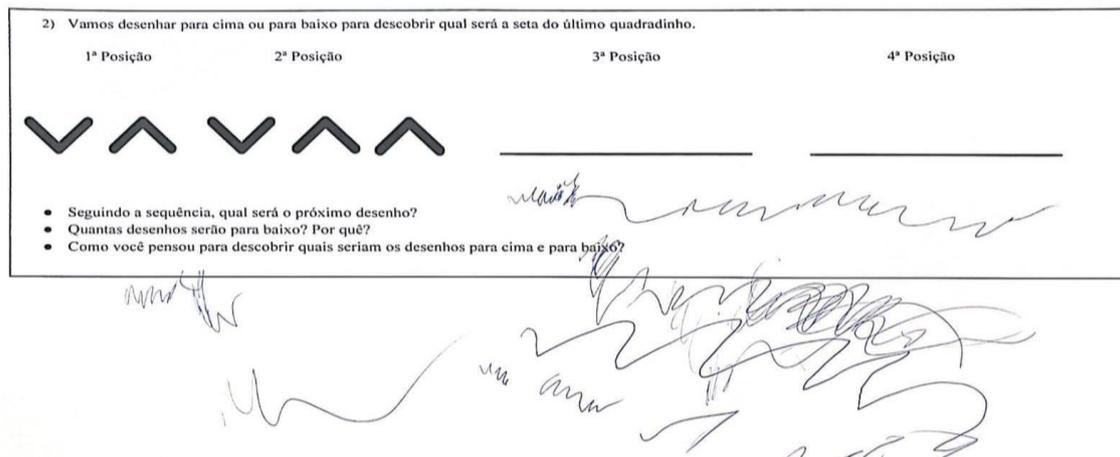


Fonte: Dados da pesquisa (2022).

⁵ Para Piaget (1986, p. 198), representação é “a capacidade de evocar, por meio de um signo ou de uma imagem simbólica o objeto ausente ou ainda não realizada”.

Em relação à atividade de dois elementos na sequência crescente, a aluna se comportou de forma semelhante na tentativa de resolver a questão. É possível observar na Figura 7 que o foco da Ana ao realizar a atividade estava em quais seriam os seus próximos desenhos que nem observou se existia uma sequência na folha e, desse modo, precisaria continuá-la.

Figura 7 - Resposta de Ana para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa.

No contexto MM, mesmo Ana reconhecendo o nome das cores e sabendo relacioná-los com as bolinhas, ela não conseguiu reconhecer a sequência e preencheu o espaço disponibilizado aleatoriamente, brincando com as bolinhas. Mesmo sendo questionada pela pesquisadora se a bolinha vermelha era igual a azul e se isso era possível dentro daquela situação, a aluna não se importou e continuou com o mesmo pensamento tanto na sequência repetitiva quanto na crescente.

No momento que escolhemos em quais contextos trabalharíamos as sequências, tínhamos por hipótese de que o material manipulativo seria o que mais contribuiria para o uso do raciocínio, já que era o único que trabalharia com três dimensões. Afinal, segundo Yokoyama (2012, p. 12) “os recursos multissensoriais podem auxiliar na aquisição de novas habilidades, pois os indivíduos com síndrome de Down não têm deficiência na sua memória viso-espacial”. No entanto, não foi o que ocorreu com Ana que se distraiu muito com as bolinhas, transformando-as em brinquedos e preferiu completar o espaço disponível com todas as bolinhas.

Figura 8 - Resposta de Ana para a atividade 5 e 6 (sequência repetitiva e crescente, respectivamente) com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MC, Ana não quis repetir os movimentos e dar sequência nas repetições. Ao perceber que estava sendo filmada, ela ficou tímida e envergonhada com a presença do aparelho e mesmo com a pesquisadora fingindo desligar a câmera a aluna não quis responder a atividade.

Figura 9 - Reação de Ana para as atividades 9 e 10 - sequências repetitiva e crescente, com dois elementos no contexto MC



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

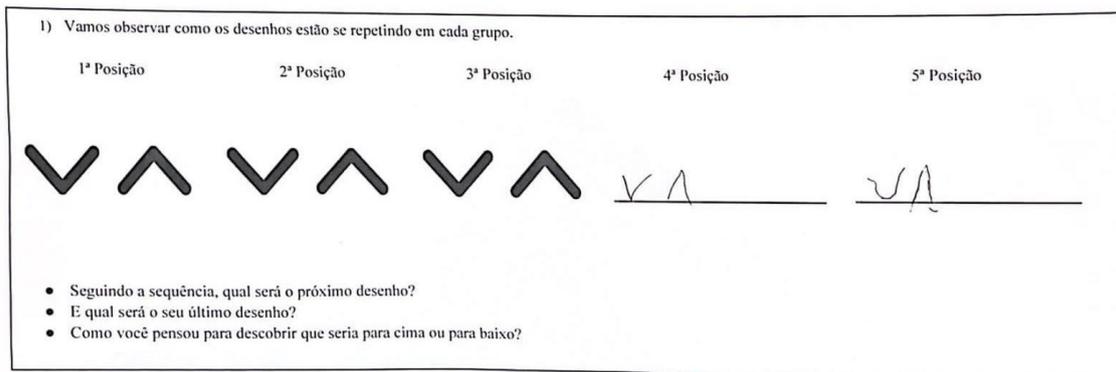
Conforme apresentado, Ana enfrentou uma série de dificuldades na resolução das atividades que quando elaboradas eram consideradas as mais simples cognitivamente. É possível que o curto espaço de tempo escolar justifique tal desempenho. Afinal, a aluna tem 6 anos de idade e começou a frequentar a escola com 4 anos de idade, ainda com o agravante que enfrentávamos uma pandemia. Portanto, toda essa vergonha, timidez e dificuldade na fala talvez seja decorrente de um tempo em que o distanciamento social se fez imperativo.

Outro fato que possa ter contribuído para essa situação é que o aluno com SD têm idade cronológica diferente da sua idade funcional. Dessa forma, não devemos esperar uma resposta idêntica a daqueles que não apresentam alterações de aprendizagem, sendo plausível que esse tenha seu processo de maturação mais lento, o que poderá permitir a aquisição dessas capacidades posteriormente (SCHWARTZMAN, 1999).

Cléo (18 anos)

No contexto P&L, Cléo foi a única aluna que não apresentou nenhuma dificuldade cognitiva em desenvolver a atividade que abordava sequência com dois elementos no padrão repetitivo. A seguir, a Figura 10 apresenta a resposta de Cléo ao dar continuidade na sequência de padrão repetitivo com dois elementos.

Figura 10 - Resposta de Cléo para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos no contexto P&L

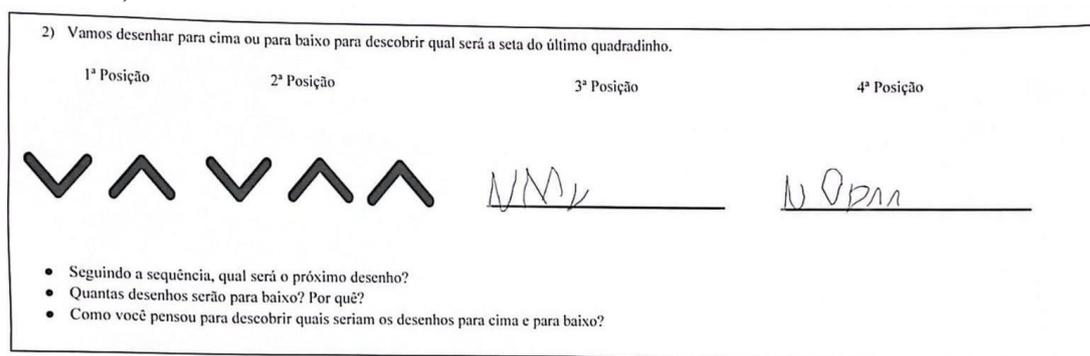


Fonte: Dados da pesquisa, 2022

Na atividade 2 (Figura 11), a aluna ao tentar solucionar a questão apresentou dificuldade motora, quer dizer, demonstrou problema em reproduzir os desenhos pré-estabelecidos. É possível observar a partir de sua resposta que quanto mais aumentavam os traços, maior era sua dificuldade.

Em relação a resposta obtida, ao questionar Cléo sobre o que representaria os traços desenhados, ela apontou corretamente a ordem e a posição das figuras e conseguiu mostrar que a sequência estaria aumentando sendo a 3ª posição (v^^) e a 4ª posição (v^^^). Mesmo que os traços realizados não sejam iguais aos pré-estabelecidos, ao contar os elementos nas 3ª e 4ª posições é possível observar que o número de traços aumentou de 4 para 5.

Figura 11 - Resposta de Cléo para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L

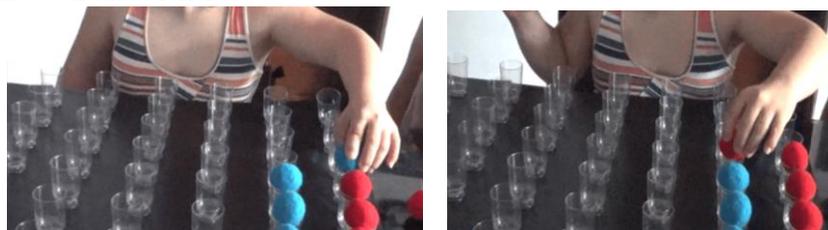


Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Cléo conseguiu identificar o padrão e continuar a sequência nas duas atividades, mas, ao ser questionada sobre uma posição aleatória ela não conseguiu prever/generalizar qual seria a sequência a ser apresentada.

No contexto MM, com a sequência repetitiva em um primeiro momento, Cléo confundiu a ordem das cores estabelecidas, mas ao ser questionada se comparada à posição anterior se elas estariam corretas, a aluna logo se prontificou a trocar as bolinhas pelas cores corretas. Contudo, ao ser questionada sobre uma posição hipotética ela não conseguiu generalizar e definir as posições corretas das bolinhas, assim como aconteceu no contexto P&L.

Figura 12 - Resposta de Cléo para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM



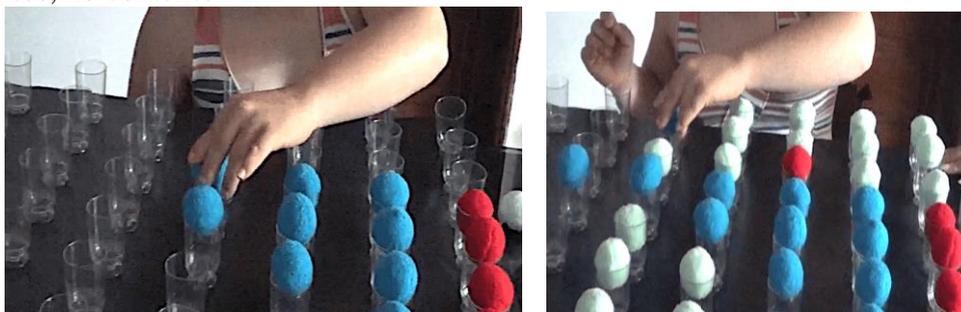
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em relação ao MM, na sequência crescente com dois elementos, Cléo ao ser questionada como ficaria a 4ª posição não apresentou dificuldades em colocar o elemento fixo da sequência; em relação ao elemento com crescimento, ela colocou a mesma quantidade presente na 3ª posição, tratando-a como repetitiva. Após preencher a 4ª posição, a aluna preferiu brincar com os materiais disponíveis.

O mesmo aconteceu com os participantes de Vieira (2022) que se distraíram muito com os objetos disponibilizados, transformando-os em brinquedos e mais interessados

em brincar com esse material do que realizar as tarefas solicitadas, o que dificultava a concentração deles na direção em construir/continuar sequências. Importante ressaltar que diferente do que aconteceu com Vieira (2022), as participantes desta pesquisa após essa pausa para a brincadeira retomavam a atividade.

Figura 13 - Resposta de Cléo para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MC, Cléo não quis dar sequência nos movimentos propostos. A aluna repetia os movimentos com a pesquisadora, porém quando era o momento dela continuar sozinha a sequência não realizava.

No momento de elaboração dessa atividade do contexto MC sabíamos que corríamos esse risco. Afinal, é o único contexto onde o elemento da sequência “some”, e os participantes teriam que recorrer a sua memória. Por exemplo, no contexto P&L, os elementos estavam impressos na folha A3 e mesmo que a aluna esquecesse quais seriam, poderiam ser olhados na folha para lembrar. No contexto MM, as primeiras posições ficaram fixas, ou seja, enquanto ela manuseava as novas peças poderia novamente conferir as anteriores, o que não acontece no MC.

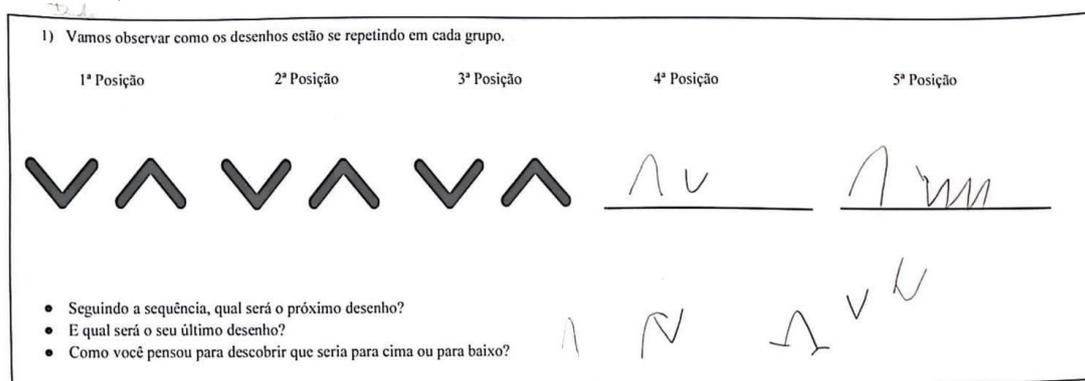
O resultado nesse contexto tanto com Cléo quanto com Ana está de acordo com o que diz Yokoyama (2012) ao argumentar que alunos com SD apresentam certa dificuldade em atividades que exijam a sua memória verbal a curto prazo, pudemos constatar esse comportamento com essas alunas, pois, junto ao movimento também foi informado qual seria, como por exemplo, “bata uma palma” primeiro era dito para que depois fosse realizado o movimento.

Duda (8 anos)

No contexto P&L, Duda não conseguiu continuar a sequência com dois elementos, tanto no padrão repetitivo quanto no crescente. A partir do padrão repetitivo estabelecido na atividade 1, a aluna não conseguiu continuar a ordem pré-estabelecida (inverteu a ordem dos elementos), porém desenvolveu uma nova sequência e deu continuidade. É possível notar na Figura 14 que o segundo desenho da 5ª posição nos dá a impressão de ser mais de um elemento, porém ao ser questionada Duda nos apontou que seria o desenho para baixo. Podemos inferir que a aluna identificou a sequência repetitiva, com um elemento com as pontas para cima e o seguinte com as pontas para baixo.

É importante ressaltar que era nítido a pouca familiaridade e/ou destreza de Duda com o lápis, o que pode ter sido um fator de dificuldade para ela reproduzir a continuação da sequência. Contudo, fica claro essa ideia quando a aluna desenha (mesmo que trocado) a 4ª posição, respeitando os dois elementos. Outra possibilidade que precisamos considerar, foram os ícones que escolhemos para a sequência, que talvez não seja fácil de desenhar e que pode gerar confusão nela para diferenciar entre um “^” e “v”. É preciso lembrar que uma das características presentes em pessoas com SD é a modificação no seu desenvolvimento motor (WENDLING; PASCHOALI, 2018). Talvez, se tivéssemos utilizado como elementos da sequência traços azul e vermelho na vertical pudesse facilitar a reprodução e/ou continuação da sequência por esses alunos.

Figura 14 - Resposta de Duda para a atividade 1 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto P&L



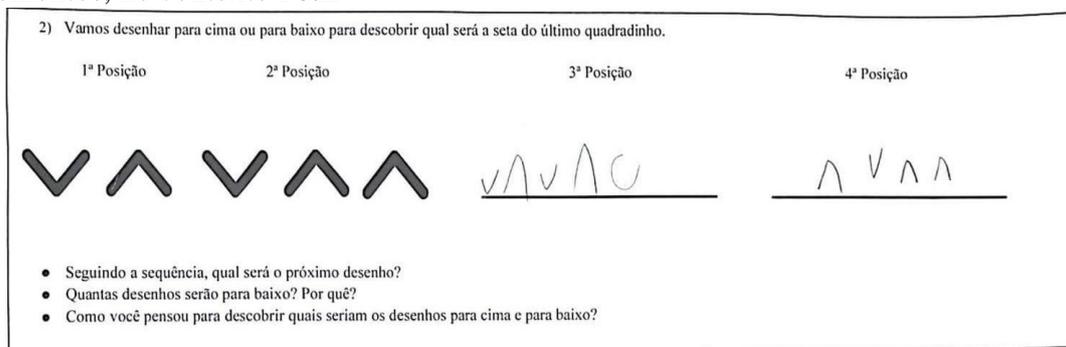
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A Figura 15 a seguir refere-se à atividade 2 do P&L, em que se apresenta uma sequência crescente. É possível notar que o desenho que Duda fez na 3ª posição é uma sequência repetitiva, afinal ela agrupou os elementos das 1ª e 2ª posições e reproduziu no

espaço disponibilizado e ao ser questionada se teria mais elementos de uma determinada posição, a aluna afirmou que seriam apenas aqueles desenhos. Essa situação também foi observada no estudo de Porto (2018) onde alguns dos seus participantes quando visualizaram uma sequência com quatro elementos assumiram que a sequência era de seis, porém os dois últimos elementos já era uma repetição.

Em relação ao desenho da 4ª posição, apresentou uma sequência crescente se considerarmos que a aluna adicionou um sinal “^” não mantendo o padrão antes estabelecido por ela, porém, a aluna não conseguiu visualizar a sequência proposta em relação ao acréscimo de elementos nem à posição deles, visto que, na 4ª posição, ela inverteu a ordem dos elementos.

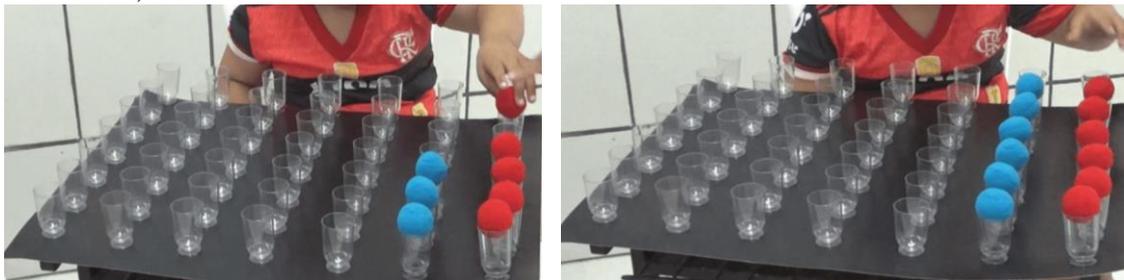
Figura 15 - Resposta de Duda para a atividade 2 - sequência crescente com dois elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MM, a aluna não apresentou nenhuma dificuldade em reconhecer a sequência/ordem das cores. Ao ser questionada sobre possíveis próximas posições, ela precisou colocar a bolinha para conseguir visualizar se estava correto seu pensamento. Assim, não conseguiu generalizar, mas reconheceu a existência de um padrão e deu seguimento.

Figura 16 - Resposta de Duda para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Importante ressaltar que nessa atividade Duda conseguiu memorizar oralmente qual seria a ordem das cores: vermelha e azul (memória verbal). Quando questionada sobre uma posição hipotética se a última bolinha que ela colocou fosse vermelha disse que a próxima seria azul, se a última fosse azul a próxima seria vermelha e caso se equivocasse com a sua escolha, só conseguiria visualizar esse equívoco colocando as bolinhas nas taças. Por exemplo, ao ser questionada sobre a cor da segunda bolinha da 5ª linha, mesmo tendo decorado verbalmente a ordem das cores, a aluna só conseguia garantir que seria azul após posicionar primeiramente a vermelha.

Outro fator importante é que ela conseguiu visualizar a sequência quando era apresentada em coluna, ao invés de linha, ou seja, mesmo ela tendo gravado que a ordem seria vermelha e azul, além de perceber que na 1ª coluna sempre seriam as vermelhas e na 2ª, as azuis.

Devido a situação demonstrada e o raciocínio desenvolvido para resolver essa atividade, Duda ao ser apresentada para a sequência crescente a tratou como repetitiva, ou seja, conseguiu fixar a ordem das cores, porém não quantificou o crescimento proposto.

É possível que esse comportamento tenha acontecido pela ordem determinada pela pesquisadora ao aplicar as atividades que consistia em começar sempre pelas atividades de sequência repetitiva, para depois realizar as de crescimento.

Figura 17 - Resposta de Duda para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MC, Duda não apresentou nenhuma dificuldade em realizar os movimentos nem em seguir a ordem desejada tanto na sequência repetitiva quanto no crescente, diferenciando de Ana e Cléo e, também, contrariando o que foi apresentado

anteriormente. Após algumas repetições em conjunto com a pesquisadora, ela conseguiu seguir sozinha nos movimentos.

Extrato 1 - Diálogo da pesquisadora com Duda na sequência crescente com dois elementos, no MC

<p>Pesquisadora: Primeiro bate palma e depois levante os braços (mostrando os movimentos e a aluna repetindo).</p> <p>Pesquisadora: Agora, bate duas palmas e depois levante os braços (mostrando os movimentos e Duda repetindo).</p> <p>Pesquisadora: E agora? Qual será o próximo passo?</p> <p>Duda: (Bate palma, indicando o movimento que deveria ser feito).</p> <p>Pesquisadora: E quantas vezes? Uma, duas, três?</p> <p>Duda: (Mostrou a quantidade três com os dedos).</p> <p>Pesquisadora: E depois das palmas?</p> <p>Duda: (Levantou os braços).</p> <p>Pesquisadora: E agora? Qual será o próximo passo?</p> <p>Duda: (Bate palma, indicando o movimento a ser feito).</p> <p>Pesquisadora: E quantas vezes?</p> <p>Duda: (Mostrou a quantidade quatro com os dedos).</p>
--

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

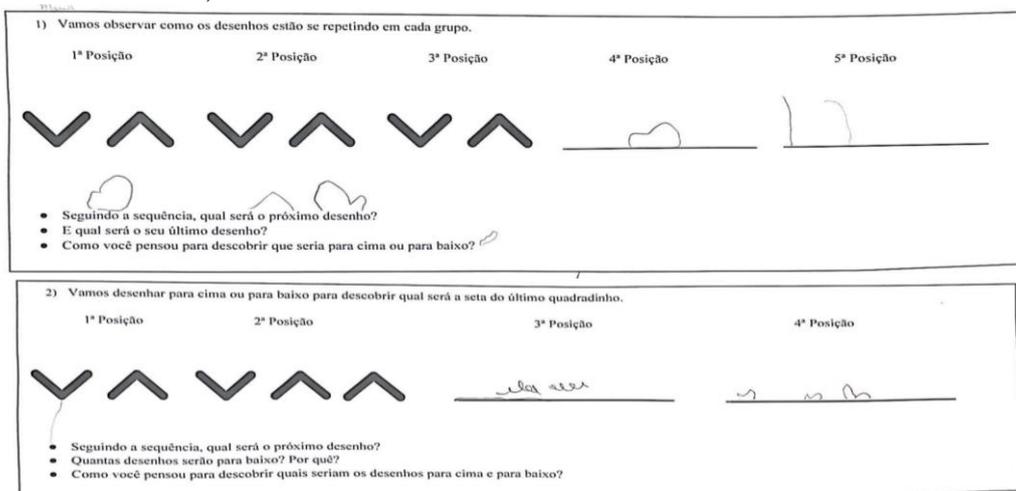
A partir do trecho apresentado, percebemos que a aluna compreendia a sequência dos movimentos e mesmo com a dificuldade na fala conseguia expressar seu raciocínio através da contagem dos números na mão. Às vezes, Duda se preocupava com o elemento em crescimento e esquecia do outro, mas ao ser questionada logo recordava da sequência existente.

Acreditamos que o desempenho dela nesse contexto tenha sido diferente em relação às outras alunas devido ao tempo que a aluna frequenta o ambiente escolar e por amar música e dançar, situações como essas que são cercadas de padrões e generalizações.

Emilly (14 anos)

No contexto P&L, Emilly não conseguiu continuar a sequência com dois elementos tanto no padrão repetitivo quanto no crescente, como a maioria das participantes. A partir do padrão repetitivo estabelecido na atividade 1, a aluna não conseguiu desenvolver a sequência e preferiu desenhar na folha disponibilizada.

Figura 18 - Resposta de Emilly para a atividade 1 e 2 - sequências repetitiva e crescente com dois elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MM, Emilly não apresentou nenhuma dificuldade em reconhecer a sequência/ordem das cores na sequência repetitiva, tal como foi com Cléo e Duda. Ao ser questionada sobre possíveis próximas posições, ela precisou colocar a bolinha para conseguir visualizar se estava correto seu pensamento. Assim, ela não conseguiu generalizar, porém reconheceu a existência de um padrão e conseguiu continuá-lo.

Figura 19 - Resposta de Emilly para a atividade 5 - sequência repetitiva com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Importante ressaltar que nessa atividade Emilly conseguiu identificar qual seria a ordem das cores (vermelha e azul) e antes mesmo que lhe fosse questionado algo ela já separava duas bolinhas, uma de cada cor. Em relação à generalização, quando era perguntada sobre a cor da bolinha de uma posição hipotética três ou quatro fileiras a frente, ela tinha que preencher as posições anteriores para conseguir visualizar a cor correta dessa posição solicitada. Em outras palavras, a aluna conseguia reconhecer o padrão, mas não generalizava.

Outro fator importante é que assim como Duda, ela também conseguiu visualizar a sequência por coluna em vez de linha, ou seja, apesar de ela ter gravado que a ordem seria vermelha e azul também percebeu que na 1ª coluna sempre seriam as bolinhas vermelhas e na 2ª, as azuis. Dessa forma, a aluna só colocava bolinhas vermelhas na 1ª coluna e azul nas demais colunas.

No que diz respeito à sequência crescente, ao ser questionada sobre a 4ª fileira, Emilly tratou essa ordem como se fosse repetitiva, ou seja, ela manteve sempre a 1ª bolinha como sendo a vermelha e as seguintes azuis, copiando o que estava na 3ª fileira. Na Figura 20, a seguir, conseguimos visualizar a questão de manter a quantidade da posição anterior e percebemos que a aluna acrescentou uma bolinha verde não utilizada nesta atividade, porém ao ser questionada sobre a ação, ela preferiu mantê-la na sequência.

Figura 20 - Resposta de Emilly para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Sobre as demais fileiras e a posição das outras bolinhas, Emilly sempre escolhia apenas duas, conseguindo fixar a ordem das cores, porém não quantificava o crescimento proposto como mostra a Figura 21 a seguir.

Figura 21 - Resposta de Emilly para a atividade 6 - sequência crescente com dois elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na realização da sequência repetitiva no contexto MC, tal como aconteceu no contexto MM, Emilly não apresentou nenhuma dificuldade em realizar os movimentos (bater palma e levantar os braços) nem em seguir a ordem desejada na sequência repetitiva. Após algumas repetições em conjunto com a pesquisadora, ela conseguiu seguir sozinha nos movimentos. Em relação à sequência crescente, novamente, a aluna tratou os movimentos como se tratasse de uma sequência repetitiva. Assim, a participante conseguiu fixar a ordem dos movimentos, porém não quantificou o crescimento das palmas.

4.1.2 O comportamento das alunas ao lidar com a sequência de três elementos

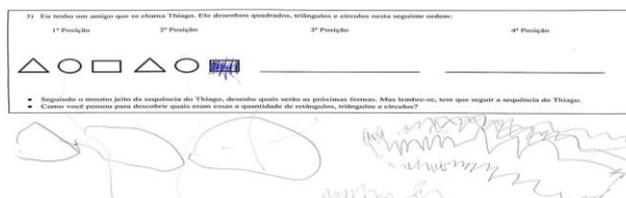
Dando continuidade na análise a partir dos dados coletados, apresentaremos a seguir os comportamentos das alunas nas atividades que abordaram a sequência com três elementos, manteremos a ordem já apresentada das participantes. Essa sequência será preservada tanto na exposição quanto na análise dos dados obtidos, a partir dos três contextos individuais (P&L, MM e MC).

Ana (6 anos)

No contexto P&L com três elementos, Ana repetiu a mesma estratégia desenvolvida na sequência com dois. Assim, ela também não conseguiu continuar a sequência com três elementos tanto no padrão repetitivo quanto no crescente. A partir dos desenhos realizados desde a atividade 1, a aluna se distraiu com o papel e com o lápis e

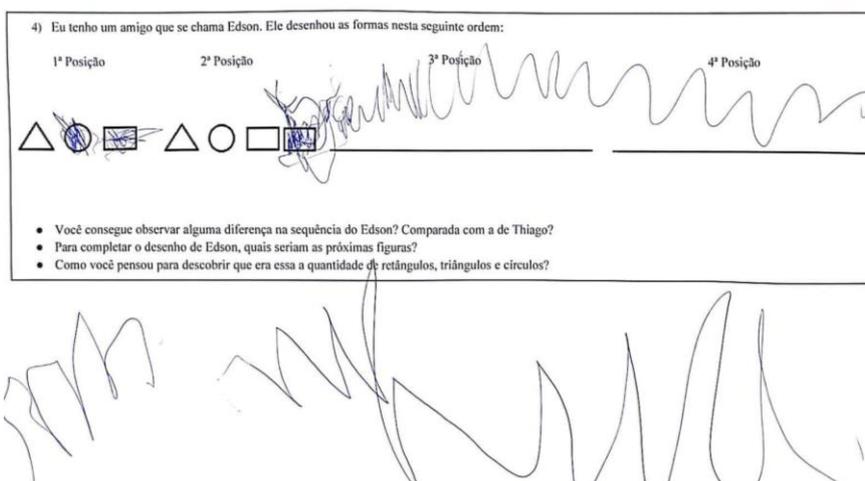
quis desenhar figuras aleatórias. As próximas figuras (22 e 23) apresentam as atividades 3 e 4, referente a sequência repetitiva de três elementos. É possível notar que a Ana pintou algumas delas nas duas questões.

Figura 22 - Resposta de Ana para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

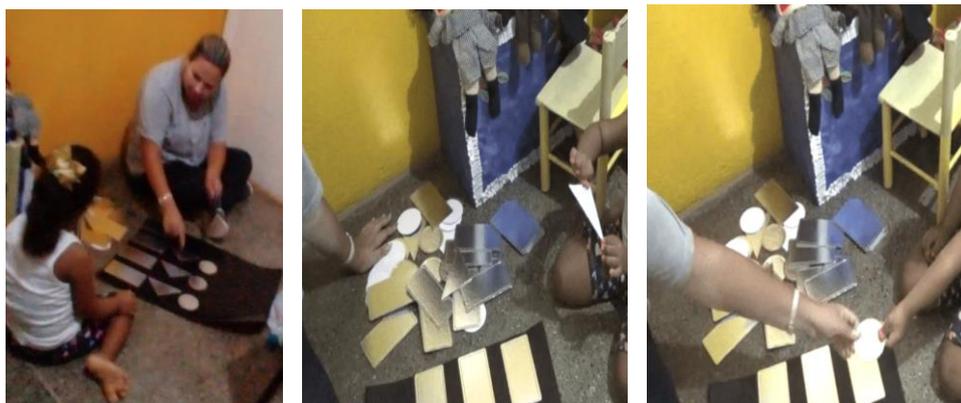
Figura 23 - Resposta de Ana para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MM, Ana não conseguiu reconhecer a sequência definida desde o começo da atividade, distribuindo as figuras de maneira aleatória, porém, ao ser questionada sobre a 3ª posição em relação à anterior, ela reconheceu a diferença das figuras, alterando-as. Contudo, quando questionada sobre a 4ª posição, voltou a preencher aleatoriamente o espaço.

Figura 24 - Resposta de Ana para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em relação ao MM na sequência crescente com três elementos, Ana não conseguiu observar a frequência deste crescimento nem o padrão da sequência apresentada. Nesse momento, mesmo sendo questionada sobre suas escolhas, ela preferiu preencher todo o espaço com apenas uma figura.

No contexto MC, com três elementos, os resultados foram idênticos ao com dois, Ana não quis responder a atividade. Essa situação pode ter acontecido, pois a aplicação das atividades foram uma seguida da outra, ou seja, a vergonha e a timidez presentes na sequência com dois elementos continuaram presentes no segundo momento.

Cléo (18 anos)

Diferentemente dos resultados obtidos nas sequências de padrão tanto repetitiva quanto crescente com dois elementos no contexto P&L, Cléo não conseguiu completar corretamente a sequência com três elementos em nenhum tipo de sequência. A partir do padrão repetitivo apresentado na atividade 3, ela demonstrou muita dificuldade ao realizar os desenhos e não percebeu a ordem das figuras.

Na Figura 25, a seguir, ao preencher a 3ª posição da sequência, ela repetiu corretamente a ordem dos elementos (triângulo, círculo e retângulo), contudo seu último elemento desenhado foi novamente o triângulo, ou seja, ela repetiu o primeiro elemento começando uma nova sequência. Ao preencher a 4ª posição, ela alterou a ordem da sequência, mas seguiu a ordem dos elementos iniciando pelo círculo e encerrando com o triângulo.

Figura 25 - Resposta de Cléo para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L

3) Eu tenho um amigo que se chama Thiago. Ele desenhou quadrados, triângulos e círculos nesta seguinte ordem:

1ª Posição	2ª Posição	3ª Posição	4ª Posição
△ ○ □	△ ○ □	△ ○ □	△ ○ □

• Seguindo o mesmo jeito da sequência do Thiago, desenhe quais serão as próximas formas. Mas lembre-se, tem que seguir a sequência do Thiago.
• Como você pensou para descobrir quais eram essas a quantidade de retângulos, triângulos e círculos?

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Ao tentar desenvolver a atividade com três elementos sendo uma sequência crescente, Cléo na 3ª posição solicitada repetiu a 1ª e a 2ª posições, assumindo que elas formavam uma única sequência, nesse caso observamos que a aluna reconhece que existe uma ordem entre os elementos. Todavia, na 4ª posição, a aluna se confundiu e acabou criando uma nova ordem para os elementos. Desse modo, nessa atividade ela não conseguiu reconhecer o fator de crescimento existente em um dos elementos.

Figura 26 - Resposta de Cléo para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L

4) Eu tenho um amigo que se chama Edson. Ele desenhou as formas nesta seguinte ordem:

1ª Posição	2ª Posição	3ª Posição	4ª Posição
△ ○ □	△ ○ □ □	△ ○ □ □ □	△ ○ □ □ □ □

• Você consegue observar alguma diferença na sequência do Edson? Comparada com a de Thiago?
• Para completar o desenho de Edson, quais seriam as próximas figuras?
• Como você pensou para descobrir que era essa a quantidade de retângulos, triângulos e círculos?

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

É possível que a proximidade das figuras na impressão tenha influenciado as alunas ao agrupar um maior número de figuras em relação a sequência que tínhamos pensado, porém mesmo com esse novo agrupamento, Cléo não conseguiu desenvolver uma sequência.

A atividade sobre sequência repetitiva com três elementos com MM contava com figuras geométricas prateadas e, com isso, a cor e a forma chamaram mais a atenção da aluna do que a sequência, assim ela preferiu preencher o espaço aleatoriamente, brincando com os materiais disponibilizados. Após um tempo para sua brincadeira, a atividade foi retomada, e a aluna preencheu corretamente todas as posições solicitadas.

Figura 27 - Resposta de Cléo para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em relação à sequência crescente, a aluna tanto na 3ª posição quanto na 4ª ao ser solicitada criou uma nova sequência repetitiva, desenvolvendo um novo padrão entre os elementos, mas, ela não conseguiu reconhecer o fator de crescimento e o padrão existente na sequência pré-determinada.

Figura 28 - Resposta de Cléo para a atividade 8 - sequência crescente com três elementos, no contexto MM



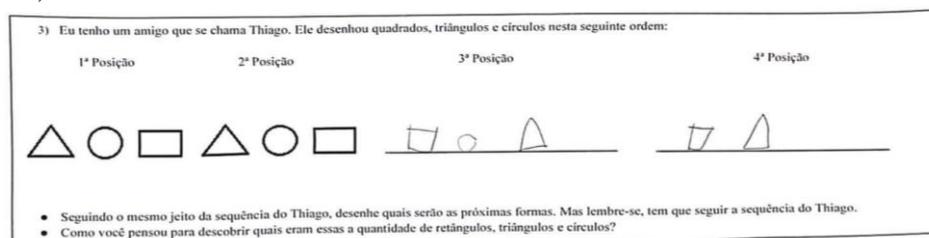
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MC, Cléo não quis repetir os movimentos e dar sequência nas repetições, assim como ocorreu na sequência com dois elementos. A aluna repetia os movimentos com a pesquisadora, porém quando era o momento dela continuar sozinha a sequência não os realizava.

Duda (8 anos)

No contexto P&L, Duda conhecia as diferentes formas desenhadas na folha, mas não conseguiu observar que existia um padrão. Portanto, acabou desenhando aleatoriamente os próximos elementos.

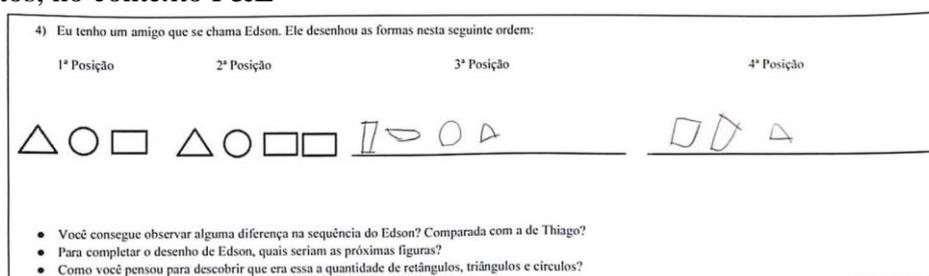
Figura 29 - Resposta de Duda para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O mesmo aconteceu ao tentar desenvolver a atividade com três elementos sendo uma sequência crescente. É possível observar que na 3ª posição ela repetiu na ordem inversa o que seria a 2ª posição e, assim, poderíamos pensar que seria um novo padrão a ser construído, porém na 4ª posição a participante criou uma nova ordem sem comparação alguma com as anteriores.

Figura 30 - Resposta de Duda para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No contexto MM, a aluna já conhecia e reconhecia as figuras geométricas (nomes e formas) o que facilitou no desenvolvimento dessa atividade. Ela não apresentou nenhuma dificuldade ao continuar a sequência e quando escolhia uma peça errada, já reconhecia o erro e alterava a opção. Ao ser questionada sobre posições de elementos aleatórios, Duda respondia corretamente qual seria o elemento a ser posicionado, indicando que conseguia generalizar a atividade proposta.

No tocante à sequência crescente, a aluna tratou a sequência como repetitiva, ou seja, conseguiu fixar a ordem das figuras, porém não quantificou o crescimento proposto.

Figura 31 - Resposta de Ana para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM



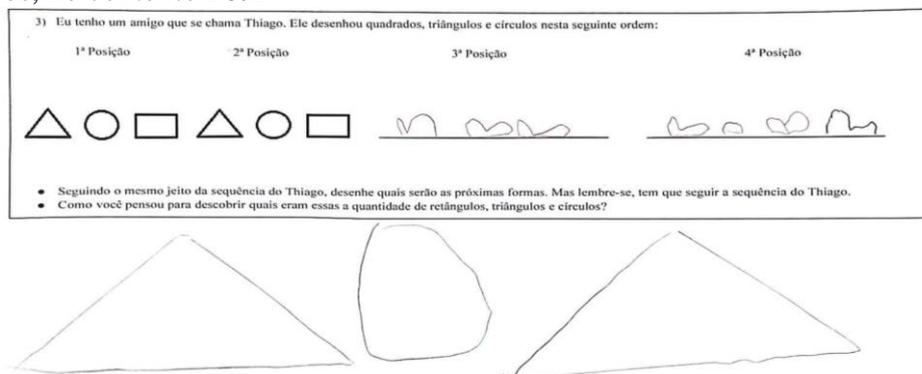
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Diferentemente do que aconteceu na sequência com dois elementos no contexto MC, Duda sentiu dificuldade em trabalhar com três unidades. Ao realizar os movimentos na sequência repetitiva apenas repetia os dois primeiros e na sequência crescente somente acontecia o movimento com o auxílio da pesquisadora. Possivelmente, esse comportamento esteja ligado ao cansaço da participante, pois era a última atividade realizada em um dia que não esperava por essa situação.

Emilly (14 anos)

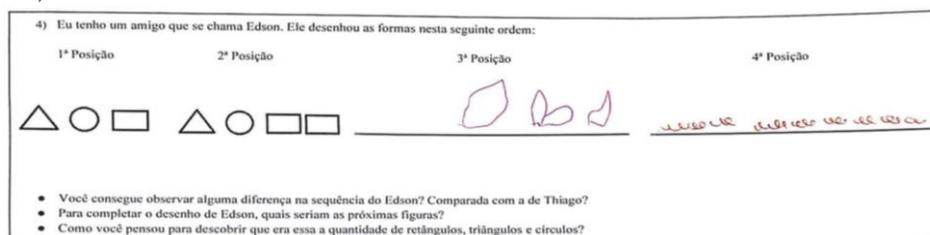
No contexto P&L com três elementos, assim como aconteceu na de dois, Emilly não conseguiu continuar a sequência com três elementos tanto no padrão repetitivo quanto no crescente. A partir do padrão repetitivo estabelecido nas atividades 3 e 4, a aluna não conseguiu desenvolver a sequência e preferiu desenhar nas folhas disponibilizadas.

Figura 32 - Resposta de Emilly para a atividade 3 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Figura 33 - Resposta de Emily para a atividade 4 - sequência crescente com três elementos, no contexto P&L



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

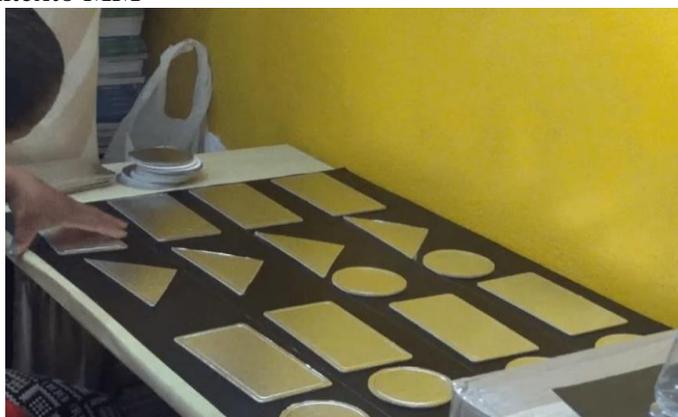
No contexto MM, a aluna já conhecia e reconhecia as figuras geométricas (nomes e formas), porém nessa atividade a aluna fixou o primeiro e o segundo elementos, tratando-os como repetitivos e esqueceu e/ou ignorou a existência de um terceiro mesmo sendo questionada sobre posições anteriores. Em relação à sequência crescente, Emily não levou em consideração qualquer ordem definida entre as figuras e preencheu aleatoriamente o espaço disponibilizado.

Figura 34 - Resposta de Emily para a atividade 7 - sequência repetitiva com três elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Figura 35 - Resposta de Emily para a atividade 8 - sequência crescente com três elementos, no contexto MM



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Distintivamente do que aconteceu na sequência com dois elementos no contexto MC, Emilly sentiu dificuldade em trabalhar com três. Ao realizar os movimentos, apenas repetia os dois primeiros da sequência repetitiva.

Por se tratar de um contexto onde seus elementos “desaparecem” e que de acordo com o que já foi apresentado exige muito da memória do aluno com SD o fato de as alunas conseguirem realizar os movimentos de bater palmas, levantar e abaixar braços nas atividades foi surpreendente, pois analisando as atividades delas que as solucionaram, existiu um maior envolvimento dessas ao realizá-las nesse contexto do que comparado ao P&L, por exemplo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentaremos as considerações finais, reflexo de nosso estudo *O Raciocínio Funcional em Alunos com Síndrome de Down: um estudo exploratório*. Entendemos que o principal foco dessas considerações é responder à questão de pesquisa proposta, derivada do objetivo. Para tanto, partiremos dos resultados gerados na pesquisa, a percepção e a capacidade das alunas com SD em relação aos conceitos sobre generalização, padrão e sequência. Dessa forma, esta seção terá o seguinte caminho: primeiramente, retomaremos o objetivo do estudo, acompanhado pela questão de pesquisa; na sequência e, até mesmo, para subsidiar sua resposta, faremos uma síntese dos principais resultados encontrados; depois, responderemos à questão de pesquisa. O próximo passo será a proposição de possíveis pesquisas que avancem no tema pesquisado por nós e assim fecharemos nossa dissertação com reflexões pessoais, sobre situações vividas por nós ao longo do estudo, as quais vão além do próprio estudo e que não são necessariamente científicas que nos trouxeram questionamentos os quais gostaríamos de dividir com o leitor.

Recordamos que o objetivo desta pesquisa foi o de *investigar a presença do Raciocínio Funcional, com situações envolvendo sequência em padrão, em alunos com SD entre 6 e 18 anos, apontando as circunstâncias em que e como ele se apresenta*. Tendo, em vista, esse objetivo a seguinte questão de pesquisa, foi construída: *Quais são os indícios sobre Raciocínio Funcional que os alunos com SD apresentam ao lidar com situações envolvendo sequências em padrão?*

A fim de responder essa indagação e em atingir o objetivo, conduzimos uma investigação exploratória centrada nas demonstrações do Raciocínio Funcional, no Ensino Fundamental, com um foco específico nos alunos com SD, utilizando a abordagem clínica piagetiana. Para coletar os dados necessários para nossa pesquisa, criamos um conjunto de atividades que consistiam em exercícios envolvendo sequências de padrões repetitivos e crescentes. Essas atividades foram aplicadas em três contextos distintos: o método tradicional com P&L, a utilização de MM e a do MC. A seguir, apresentaremos uma síntese dos principais resultados encontrados.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Procederemos com esta síntese, colocando em evidência o número de elementos das sequências, como se apresenta a seguir.

Sequência de padrão com dois elementos

As alunas realizaram as atividades de sequência de padrão com dois elementos tanto no repetitivo quanto no crescente com bastante entusiasmo e não apresentaram dificuldades para compreender as atividades propostas. No contexto P&L, ao invés de construir a sequência, elas desenharam na folha disponibilizada. É possível que as alunas tenham sido influenciadas pelas canetinhas coloridas.

Os melhores resultados das alunas foram nos contextos MM e MC, o que pode estar atrelado à maneira que se construiu a sequência, permitindo, assim, que elas manuseassem os objetos (bolinhas) e, também, conhecessem/reconhecessem os movimentos que iríamos realizar.

Constatamos que as alunas, quando lidavam com uma sequência repetitiva, foram capazes de:

- 1 Identificar a unidade de repetição;
- 2 Reconhecer a alternância dos elementos;
- 3 Fazer agrupamentos;
- 4 Visualizar uma sequência de um único elemento constante.

Em relação à sequência crescente, constatamos que as alunas foram capazes de:

- 1 Identificar a unidade de repetição;
- 2 Reconhecer a alternância dos elementos;
- 3 Não conseguiram quantificar o crescimento da sequência.

Em suma, nas atividades com sequência repetitiva, as alunas se desenvolveram melhor do que na crescente e, em sua maioria, conseguiram reconhecer a existência de um padrão, porém não generalizaram nem sabiam as futuras posições. Em relação aos contextos, o destaque vai para o MM em ambas as sequências.

Sequência de padrão com três elementos

Na mesma linha que na sequência anterior com dois elementos, as alunas demonstraram interesse ao realizar as atividades de sequência de padrão com três, tanto no modo repetitivo quanto no crescente. Elas não encontraram dificuldades para compreender as atividades propostas.

O desempenho positivo das alunas foi novamente nos contextos MM e MC. Esse resultado pode estar relacionado com a maneira como a sequência foi desenvolvida. Nesses contextos, elas tiveram a oportunidade de interagir com os objetos (representados por figuras geométricas), além de se familiarizar com os movimentos que seriam necessários mais adiante da atividade.

Para esse tipo de sequência concluímos nos três contextos (P&L, MM e MC) que as alunas utilizam como estratégia:

- 1 Identificar a unidade de repetição;
- 2 Fazer agrupamentos;
- 3 Tratou a sequência sendo de dois elementos;
- 4 Sequência crescente virou repetitiva.

Em resumo, diferentemente do que ocorreu na sequência com dois elementos nas atividades que envolviam sequências repetitivas e crescentes com três elementos, as estratégias foram bem próximas; afinal, a maioria das participantes continuaram tratando a sequência com apenas dois elementos e repetitiva, ignorando/esquecendo do terceiro elemento e seu eventual crescimento.

Para aquelas que conseguiram identificar padrões e reproduzi-los, a dificuldade foi em prever posições futuras a longa distância, ou seja, para conseguir generalizar. No que diz respeito aos contextos, o destaque foi para o MM em ambas as sequências.

RESPONDENDO A QUESTÃO DE PESQUISA

A partir do que foi exposto e discutido até o momento, dedicaremos esta seção para responder à questão que orientou toda a nossa pesquisa e avaliar se o nosso objetivo foi efetivamente alcançado. Assim descrita:

- Quais são os indícios sobre Raciocínio Funcional que os alunos com SD apresentam ao lidar com situações envolvendo sequências em padrão?

As alunas com Síndrome de Down que fizeram parte de nossa pesquisa apresentaram o Raciocínio Funcional em diferentes tipos de atividades. Elas foram capazes de identificar padrões em sequências que se repetiam e, ainda, naquelas que cresciam, com dois ou três elementos. Essa situação ocorreu nos três contextos diferentes (P&L, MM e MC), utilizando várias estratégias de resolução. O uso desse raciocínio funcional, contudo, não apareceu em todas as atividades de todos os contextos, independentemente do número de elementos da sequência. De fato, as sequências de dois elementos eram facilmente identificadas, e as alunas não apresentavam dificuldade em continuá-la, especialmente quando se tratava da sequência repetitiva. Assim, vemos que vários fatores interferiam e/ou contribuíam para o sucesso da tarefa, quando resquícios de Raciocínio Funcional se mostravam presentes.

Baseadas em nossas análises, podemos afirmar que as alunas participantes desta pesquisa apresentaram diferentes indícios ao lidar com o Raciocínio Funcional. Observamos que esse raciocínio se apresentou mais evidente quando elas utilizaram estratégia de alternância, principalmente nas atividades de sequência de padrão repetitivo com dois elementos. Nelas, elas chegavam a identificar a unidade de repetição, realizando apontamentos para explicar seus raciocínios. Além de transformar a sequência repetitiva com dois elementos em duas diferentes sequências constantes.

Em relação à generalização de sequências, verificamos que elas conseguiam identificar, pelo menos parcialmente, generalizações, especialmente ao lidar com sequências repetitivas no contexto MM. Em termos gerais, essas eram capazes de expressar ideias de generalização da sequência, mas encontravam dificuldades ao aplicá-la para identificar termos a longo prazo, frequentemente fazendo generalizações com base em elementos próximos e situações específicas. Concluímos, assim, que é possível trabalhar o Raciocínio Funcional com alunos com SD, desde que partamos de sequências repetitivas, dentro dos contextos MM e MC. De fato, nosso entendimento é que, a partir do trabalho com apenas dois elementos, se torna possível caminhar com os alunos com SD na direção da generalização.

Nosso estudo evidencia a necessidade de se desenvolver mais pesquisas acerca da Álgebra, para estudar o Raciocínio Algébrico ou, até mesmo, o Raciocínio Funcional, especialmente para alunos com SD, pois, como apresentado em nossa revisão de literatura, existem poucas pesquisas que abordam essa deficiência, mas em nenhum caso

até o momento estudos específicos sobre essa área Matemática. Assim, na próxima seção, sugestões de dois estudos que poderiam ser realizados a partir do nosso.

PROPOSIÇÕES DE FUTURAS PESQUISAS

O nosso estudo realizou a pesquisa sobre o comportamento de quatro alunas, de idade distintas, ao atuar com dois tipos de sequências, com dois ou três elementos, em três contextos distintos. Tratou-se de um estudo exploratório, mas, com vista a sistematizar com mais segurança os achados, valeria a pena realizar um estudo futuro, utilizando os mesmos contextos, tipos de sequência e número de elementos, envolvendo, porém, uma amostra maior que a nossa (pelo menos o dobro dos participantes), em que se pudesse controlar não só as idades (alunos entre oito e 11 anos), bem como o gênero (metade do sexo masculino e a outra do feminino). Acreditamos que tais controles e características gerariam achados mais robustos.

Um segundo estudo que propomos diz respeito a uma pesquisa de caráter quase-experimental, envolvendo uma intervenção de ensino com aproximadamente seis alunos com SD que trabalhariam em pares. A pesquisadora teria uma ou duas ajudantes de pesquisa, que fosse pedagogas formadas, para que cada uma pudesse atender especificamente uma dupla. A intervenção seria realizada em seis encontros, dois para cada contexto (P&L, MM e MC). Os alunos participariam dessa pesquisa no contraturno de suas aulas escolares e cada encontro teria duração de 90 min. Seriam realizados dois instrumentos diagnósticos: pré e pós-testes que seriam aplicados 15 dias antes e 15 dias depois, de maneira individual. Entendemos que um estudo dessa natureza pode trazer informações importantes sobre a possibilidade de desenvolver raciocínios abstratos entre alunos com SD.

Por fim, antes de encerramos esta dissertação, gostaríamos de trazer algumas questões que se situam para além dela, mas que merecem ser relatadas certas reflexões.

Questões para além da pesquisa que merecem reflexões

Ao longo da realização do estudo enfrentamos algumas dificuldades em sua condução. A primeira, possivelmente a mais significativa, consistiu em localizar os participantes da pesquisa em Ilhéus-BA. Essa situação teve um impacto direto nos

resultados do estudo, mas também proporcionou uma visão sobre como esses alunos da Educação Básica vêm sendo tratados nesta região. Devido à dificuldade de acesso a eles, não foi possível incluir um número maior de participantes na pesquisa. Inicialmente, tínhamos oito, mas, após analisá-los e avaliá-los com base nos critérios necessários que seriam: ter entre 6 e 18 anos, estar cursando o Ensino Fundamental, conseguir reconhecer letras e números e querer voluntariamente participar da pesquisa, a investigação foi reduzida a apenas quatro alunas com SD.

Uma segunda dificuldade veio da comunicação verbal entre nós e as participantes, já que todas elas não falavam. Dessa forma, os dados do estudo tiveram que se limitar às ações das participantes, já que nenhuma conseguia explicar suas ações, isto é, expressar seu raciocínio verbalmente ou, até mesmo, pontuar se haviam compreendido as atividades propostas.

Considerando que três das quatro alunas demonstraram resultados semelhantes em relação à manifestação de seus raciocínios funcionais, surge a questão de como os resultados seriam se essas pudessem se expressar oralmente. O quanto esse fator poderia alterar os resultados? Outra questão que nos levou a refletir foi a discrepância entre as idades e nível de escolarização entre as quatro participantes. Será que a idade ou o nível de escolaridade influenciou nos resultados? Se SIM, quanto? Para resolver essa questão, o estudo teria que ter muito mais participantes, sendo o nível escolar e a idade entre eles mais homogêneo.

Por fim, gostaríamos de refletir sobre a carência de estudos sobre alunos com SD, dentro da Educação Matemática. Mesmo com as dificuldades que encontramos para realizar o estudo com eles, ficamos encantadas com a disposição, afetividade, abertura desses participantes e, principalmente, com a demonstração de importantes raciocínios que certamente contribuem e contribuirão para a construção do Raciocínio Funcional.

Ademais, em que pese a quantidade muito limitada de participantes no nosso estudo, todas elas mostraram capacidade de identificar sequência repetitiva, especialmente no contexto Material Manipulativo, quando ele próprio se assume como referente da sequência.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, R.; QUARTIERI, M. T. O uso de Sequências e Padrões para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Signos**, Lajeado, ano 40, n. 2, 2019.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, Boston, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.

_____. Functional Thinking as a Route Into Algebra in the Elementary Grades. **ZDM - International Reviews on Mathematical Education**, p. 34-42, Boston, 2011.

BRANDÃO, A. C. **Dia Internacional da Síndrome de Down: qual a importância?** 21/03/2022. Disponível em: <https://www.spsp.org.br/2022/03/21/dia-internacional-da-sindrome-de-down-qual-a-importancia/>. Acesso em: 26 out. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 out. 2022.

_____. Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990. **Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Especial, 1994. Disponível em: <https://inclusaoja.files.wordpress.com/2019/09/polc3adtica-nacional-de-educacao-especial-1994.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. Lei Federal nº 9.394 de 20 de dezembro. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Brasília: **Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência**, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm. Acesso em: 21/05/2022.

_____. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/resolucao2.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. **Parecer CNE/CP9/2001 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

_____. **Saberes e práticas da inclusão: recomendações para a construção de escolas inclusivas**. 2. ed. coordenação geral SEESP/MEC. - Brasília: MEC, Secretaria de

Educação Especial, 2006. (Série: Saberes e práticas da inclusão). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/const_escolasinclusivas.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

_____. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 26 out. 2022.

_____. Decreto nº 7.611 de 17 de novembro de 2011. Brasília: **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 17 mai. 2022.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. - 1a. ed., 1. reimp. - Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_sindrome_down.pdf. Acesso em: 26 out. 2022.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 18 mai. 2022.

_____. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 26 out. 2022.

CARRAHER, D. W.; SCHILIEMANN, A; BRIZUELA, B. M; EANERST, D. Arithmetic and Algebra in Early Mathematics Education. **Journal for Research in Mathematics Education** v. 2, n. 37, p. 87-115, 2006.

CARRAHER, T. N. (org.). **Aprender pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 7a. ed. Petrópolis: Vozes, 1992.

CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D.; SCHWARTZ, J. **Early algebra is not the same as algebra early**, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242682671_Early_Algebra_Is_Not_the_Same_As_Algebra_Early#:~:text=Early%20algebra%20differs%20from%20algebra,from%20the%20early%20mathematics%20curriculum. Acesso em: 21 set. 2022.

FALCÃO, J. T. R. **Alfabetização algébrica nas séries iniciais**: Como começar? 2003. Disponível em: <https://profvinibeck.files.wordpress.com/2014/12/2003-falcc3a3o.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

FONSECA, M. **Políticas Públicas para a Qualidade da Educação Brasileira**: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social, 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/KxshC7YgLVQW7MF8tG3Mj7r/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2022

FONSECA, C. S. **A aprendizagem da Matemática pela pessoa com síndrome de Down**. 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3u0ZuWe>. Acesso em: 01 jul. 2021.

GLAT, R.; FERREIRA, J. R. Panorama Nacional da Educação Inclusiva no Brasil. Relatório de consultoria técnica, Banco Mundial, 2003. Disponível em: http://www.acessibilidade.net/at/kit2004/Programas%20CD/ATs/cnotinfor/Relatorio_Inclusiva/pdf/Educacao_inclusiva_Br_pt.pdf. Acesso em: 27 set. 2022.

JUNGBLUTH, A.; SILVEIRA, E.; GRANDO, R. C. O estudo de sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 96-118, 2019.

KAPUT, James. Teaching and learning a new algebra with understanding. In: FENNEMA, Elizabeth; ROMBERG, Thomas A. (Org.). **Mathematics classrooms that promote understanding**. Mahawah, NJ: Erlbaum, 1999.

_____. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, J.; CARRAHER, D.; BLANTON, M. (Eds.). **Algebra in the Early Grades**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

KIERAN, C. Algebraic thinking in the early grades: What is it? **The Mathematics Educator**, n. 8, p. 139-151, 2004.

_____. Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher question from the primary to the early secondary school levels. **Quadrante**, v. 16, n. 1, p. 5-26, 2007. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22814>.

KIERAN, C.; PANG, J.; SCHIFTER, D.; Ng, S. F. **Early Algebra**. Research into its nature, its learning, its teaching. Hamburg: Springer Open, 2016.

Lima, E. J. de. **Uma Análise Sobre a Aprendizagem de Funções por meio da Modelagem Matemática** Formiga (MG): Editora Ducere, 2022. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/718717/4/Uma%20An%C3%A1lise%20Sobre%20a%20Aprendizagem%20de%20Fun%C3%A7%C3%B5es%20por%20meio%20da%20Modelagem%20Matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LINS, R. C.; KAPUT, J. The early development of algebraic thinking. In: STACEY, K.; CHICK, H. (Orgs.). **The future of the teaching and learning of algebra**. Dordrecht: Kluwer, 2004.

LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 1a. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

MADURO, C. B.; ALVES RODRIGUES, P. A. Uso de sequência didática de matemática para potencializar a aprendizagem de um aluno com Síndrome de Down. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/35240>. Acesso em: 26 out. 2022.

MAGINA, S. Investigando os fatores que influenciam a concepção de ângulo da criança. Tese de doutorado, Instituto de Educação, Universidade de Londres, 1994. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10021527/>. Acesso em: 24 set. 2023.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MUSTACCHI, Z. Síndrome de Down. In: MUSTACCHI, Z.; PERES, S. (Org.). **Genética baseada em evidências - síndromes e heranças**. São Paulo: CID editora, 2000.

MUSTACCHI, R. **Por que usamos, atualmente, a nomenclatura T21 (trissomia 21) ao invés de síndrome de Down?**, [2019]. Disponível em: <http://www.sindromededown.com.br/por-que-usamos-atualmente-a-nomenclatura-t21-trissomia-21-ao-inves-de-sindrome-de-down/>. Acesso em: 26 out. 2022.

OXFORD LANGUAGES. Álgebra. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=algebra+defini%C3%A7%C3%A3o&oq=&aqs=chrome.0.35i39i362l7j69i59i450.1275604401j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 27 out. 2022.

PADRÃO. DICIO, Dicionário Online de Português. DICIO. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/padrao>. Acesso em: 27 out. 2022.

PAIVA, C. F., et al. Síndrome de Down: etiologia, características e impactos na família. **Interação em Psicologia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 167, 2018.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1967.

_____. **Abstração Reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Trad. Fernando Becker e Petronilha G. da Silva, Porto Alegre: Artes Médicas, 1977.

_____. **A linguagem e o pensamento da criança**. Trad. Manuel Campos. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

_____. **A representação do mundo na criança: com um concurso de onze colaboradores/ Jean Piaget; tradução Adail Ubirajara Sobral (colaboração de Maria Stela Gonçalves)**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2005.

PONTE, J. P. da; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Ministério da Educação de Portugal, 2009.

PORTO, R. S. de O. **Early álgebra**: prelúdio da álgebra por estudantes do 3º e 5º anos do ensino fundamental / Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610183D.pdf>. Acesso em: 24 set. 2023.

RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking, p. 103-129, 2006.

RODRIGUES, A. F. A. **O raciocínio funcional de alunos de 8º ano na resolução de tarefas**. 2016. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

RODRIGUEZ, B. D do A; MENEGHETTI, C. M. S.; POFFAL, C. A. **Sequências numéricas**, 2017. Disponível em: <https://lemas.furg.br/images/seq2311.pdf>. Acesso em: 27 out 2022.

SALLUM, I. **Perfil cognitivo na Síndrome de Down**: identificando forças e fraquezas para garantir a inclusão, 2018. Disponível em: <https://www.pearsonclinical.com.br/blog/2018/educacao/perfil-cognitivo-na-sindrome-de-down-identificando-forcas-e-fraquezas-para-garantir-inclusao/>. Acesso em: 26 out. 2022.

SANTANA, E. R. dos S. **Adição e Subtração**: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Ilhéus: Editus, 2012.

SANTOS, L. G. **Padrões na aprendizagem matemática**: uma possibilidade a partir do uso de software de computação gráfica, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/8559>. Acesso em: 28 out. 2022.

SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. W.; BRIZUELA, B. M. **Bringing out the algebraic character of arithmetic**: From children's ideas to classroom practice. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

SCHWARTZMAN, J. S. (Ed.) (1999). Síndrome de Down. São Paulo: Memnon

SILVA, M. de F. et al. **Matemática e educação inclusiva**: perspectivas de aprendizagem da/para crianças com Síndrome de Down, 2020. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/636>. Acesso em: 26 out. 2022.

SHIMAZAKI, E. M. **Fundamentos da educação especial**, 2012. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_elsa_midori_shimazaki.pdf. Acesso em: 05 nov. 2022.

TABAKA, N. E. W.; BORGES, F. A.; NOGUEIRA, C. M. I.; MORAN, M. **Estratégias matemáticas de estudantes com síndrome de Down diante de situações do Campo Conceitual Aditivo**, 2021. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4437/1132>. Acesso em: 15 abr. 2022.

TEIXEIRA, C.; MAGINA, S.; MERLINI, V. L. A introdução do raciocínio funcional para estudantes do 5 ano do Ensino Fundamental. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - XII ENEM, 2016, São Paulo. XII Encontro Nacional de Educação Matemática - XII ENEM. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016.

UNESCO. Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Jomtien, Tailândia: Unesco, 1990. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca. Espanha. Unesco, 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394> . Acesso em: 08 jun. 2022.

VALE, I. et al. Os padrões no ensino e aprendizagem da Álgebra. In: VALE, I. et al. **Números e Álgebra na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Porto, PT: Sociedade Portuguesa de Ciências e Educação Matemática, 2006.

VALE, I. et al. **Os padrões no ensino e aprendizagem de Álgebra**. Lisboa SEM-SPCE, 2007. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/1416/1/Padr%C3%B5es%20Caminha.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; ALVERENGA, D.; FÃO, A. **Uma proposta didática envolvendo padrões - 1º e 2º ciclos do ensino básico**. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo; Viana do Castelo: ESE/IPVC, 2011.

VALE, I. As tarefas de padrões na aula de matemática: um desafio para professores e alunos. **Interacções**, v. 8, n. 20, 2012. <https://doi.org/10.25755/int.493>. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/493>. Acesso em: 28 out. 2022.

VERGNAUD, G. **A criança a matemática e a realidade**. Trad. Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

VIEIRA, F. dos S. **O raciocínio funcional na Educação Infantil**: um estudo exploratório. 2022. 129f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/202011526D.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

VIEIRA, F. dos S.; MAGINA, S. A Early Algebra no currículo da educação infantil: uma análise dos documentos nacionais e internacionais. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 81-98, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5070. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5070>. Acesso em: 29 out. 2022.

WENDLING, A.; PASCHOALI, D. R. **Síndrome de Down**: considerações em torno do desenvolvimento humano, refletindo sobre a educação inclusiva, 2018. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/semic2018/997.pdf. Acesso em: 26 out. 2022.

YOKOYAMA, L. A. **Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com síndrome de Down**. 2012. 230f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2012. Disponível em: <https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3484/1/LEO%20AKIO%20YOKOYAMA.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

_____. **Matemática e Síndrome de Down**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2014.