

O RACIOCÍNIO FUNCIONAL DE UM ALUNO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM SÍNDROME DE DOWN

THE FUNCTIONAL REASONING IN AN ELEMENTARY SCHOOL STUDENT WITH DOWN SYNDROME

Lilian Ramos da Silva¹

Sandra Maria Pinto Magina²

RESUMO

Este artigo trata de uma investigação sobre o Raciocínio Funcional de um aluno com Síndrome de Down (SD) que frequenta o Ensino Fundamental em Ilhéus-BA. O estudo tem por objetivo investigar os elementos do Raciocínio Funcional apresentado por esse aluno ao lidar com situações de padrões em sequência, além de identificar as circunstâncias em que e como ele se apresenta. Trata-se de uma pesquisa exploratória que empregou o método clínico piagetiano na coleta dados. Foram utilizadas atividades com sequências crescentes e repetitivas, de dois a três elementos, em três ambientes: Papel & Lápis, Material Manipulativo e Movimento Corporal. Dentre os resultados encontrados, destaca-se a presença do raciocínio funcional quando o discente lidava com atividades de sequência com dois elementos, tanto na sequência repetitiva quanto na crescente e nos seguintes ambientes: MM e MC.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo Exploratório. Síndrome de Down. Raciocínio Funcional.

Sequência em Padrão. Anos Iniciais.

ABSTRACT

This article is an investigation into the functional reasoning of a student with Down's Syndrome (DS), who attends elementary school in Ilhéus-BA. The study aims to investigate the elements of functional reasoning presented by this student when dealing with situations of patterns in sequence, as well as identifying the circumstances in which and how it is presented. This is an exploratory study that used the Piagetian clinical method to collect data. Activities with increasing and repetitive sequences of two to three elements were used in three environments: Paper & Pencil, Manipulative Material and Body

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: liliangramos@hotmail.com. Link do Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9491-3270>.

² Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: sandramagina@gmail.com. Link do Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4518-5718>.



Movement. Among the results found, we highlight the presence of functional reasoning when the student dealt with sequence activities with two elements, both in repetitive and increasing sequences and in the following contexts: MC and MM.

KEYWORDS: Exploratory study. Down's Syndrome. Functional Reasoning. Sequence in Pattern. Early Years.

Introdução

A pesquisa apresenta uma importante discussão a respeito do desenvolvimento das noções de relações funcionais estabelecidas por um aluno com Síndrome de Down (SD), dos anos iniciais.

Pensar nessa temática para esses alunos ainda é muito complexo, por se tratar de um assunto pouco pesquisado no Brasil. No entanto, trabalhar o desenvolvimento da Matemática em alunos com deficiência, de forma contextualizada e em situações conhecidas e/ou que façam sentido para eles, permite ampliar as discussões sobre como se desenvolve ou é formado o Raciocínio Funcional nesses casos.

É importante esclarecer que assim como a função é um dos conceitos centrais da Álgebra, o Raciocínio Funcional está no cerne do raciocínio algébrico. Diante disso, pesquisar sobre esse conteúdo nesse recorte faz todo sentido, já que, por meio da Álgebra, podemos modelar problemas do mundo real, e a função, talvez, seja o conceito principal para que se dê tal modelagem. É, portanto, aquele que está no centro de sua apropriação (Schliemann; Carraher; Brizuela, 2007).

A inclusão de alunos com essa alteração genética nesta pesquisa justifica-se pelo fato de que pouco se sabe sobre o que pensam, como raciocinam e do que são capazes de executar quando se deparam com situações que envolvem o raciocínio funcional. Na literatura brasileira, não encontramos nenhum estudo que investigue o raciocínio algébrico, especificamente o funcional. A que mais se aproxima do nosso objeto de estudo é a pesquisa desenvolvida por Yokoyama (2014), o qual aplicou testes na avaliação da compreensão do conceito de número em crianças, incluindo-os.

Nesta pesquisa, foram apresentadas várias atividades projetadas para auxiliar crianças e indivíduos com SD, na aquisição do conceito de número natural, especialmente no que diz respeito à contagem de conjuntos discretos. Além disso, ofereceu um panorama abrangente das investigações sobre o conceito de número, desde os estudos pioneiros de Piaget até as pesquisas mais recentes.

Desta forma, este artigo tem por objetivo investigar os elementos do Raciocínio Funcional apresentado por um aluno com SD ao lidar com situações de padrões em sequência, além de identificar as circunstâncias em que e como ele se apresenta e divide-se em cinco seções: na primeira, apresentaremos um panorama geral sobre Síndrome de Down, no que se refere à história, definição biológica, habilidades e limitações; na seção seguinte, discutiremos a Early Álgebra - proposta psicopedagógica que visa contribuir para o desenvolvimento do raciocínio funcional dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental; na terceira, detalharemos os Procedimentos Metodológicos utilizados no estudo; dedicaremos a quarta seção para apresentar as atividades elaboradas pelo estudo, seguidas pelas respostas do participante a elas, juntamente a análise desses dados coletados; por fim, apresentaremos as considerações finais.

Síndrome de Down

A SD “é um acidente genético que ocorre no par de cromossomos 21, com a presença de um cromossomo extra. Por isso, essa síndrome é também chamada de trissomia 21” (Castro; Pimentel, 2009, p. 304). Esse termo é uma homenagem ao médico John Langdon Haydon Down, responsável por sua primeira descrição.

Ademais, temos que deixar claro que não é uma doença, não pode ser tratada nem curada, ou seja, é uma condição contínua diferentemente das doenças. Em especial, ela ocorre por conta de alterações no cromossomo 21. Essas alterações são classificadas por Silveira (2012) em três tipos diferentes: a Translocação, o Mosaicismo e a Trissomia Simples.

As pessoas com Down podem apresentar alguns problemas de saúde, tais como: problemas de audição, respiração, visão e fala; distúrbios do sono; obesidade; doença cardíaca estrutural (cardiopatia congênita) e diabetes, porém tê-la não implica necessariamente em ter todos, ou mesmo muitos, desses problemas. Segundo Sallum (2018, on-line), ela frequentemente está associada à Deficiência Intelectual (DI), cuja severidade pode variar de limítrofe a profunda, sendo mais comuns os casos moderados a severos. Porém, é essencial ressaltar que essas não são equivalentes, pois há pessoas que têm uma, mas não apresentam a outra.

Em relação ao aspecto cognitivo, é recomendado que o processo de ensino se inicie a partir de situações concretas, com o aporte de materiais visuais para dar sentido à aprendizagem. Segundo Yokoyama (2014, p. 24), “há evidências de que as pessoas com síndrome de Down têm uma deficiência na memória de curto prazo”. Considerando o que nos informa esse autor, entendemos que para

consolidar a aprendizagem, o ideal seria desenvolver os conteúdos do currículo de forma articulada com materiais multissensoriais.

Nessa perspectiva, projetamos explorar diferentes ambientes nos quais as atividades serão realizadas. Começaremos com métodos tradicionais, como papel e lápis, avançando para manipulação de materiais e, finalmente, incorporando sequências que envolvem movimentos corporais, onde o próprio corpo do participante serve como referência.

Para situar o objeto do nosso estudo, na sequência, procederemos com uma breve discussão sobre o que significa trabalhar com situações e conceitos algébricos já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Early Álgebra: A Álgebra voltada para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental

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. Conforme as autoras,

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 envovia 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 [...] (Vieira; Magina, 2021, p. 83).

Ademais, Vieira (2022, p. 28) explica que com a inserção do estudo da EA não se pretende ensinar conceitos matemáticos, mas sim, possibilitar que os alunos se familiarizem com novos conceitos e que eles desenvolvam estratégias dentro de contextos significativos.

Dentre os assuntos estudados pela EA estão as relações funcionais, o estudo de estruturas abstráidas de cálculos e relações, o desenvolvimento e manipulação de símbolos, a ideia de equivalência e a generalização de padrões em sequência que será o foco deste artigo. Teixeira, Magina e Merlini (2016, p. 4) definem Raciocínio Funcional como “a capacidade de estabelecer a relação entre grandezas”. Em termos gerais, refere-se à habilidade de aplicar raciocínio lógico e prático para resolver problemas do dia a dia e enfrentar desafios práticos de forma eficiente.

De acordo com Radford (2006), as generalizações, uma das componentes da EA, podem ser conceituadas tanto no campo da Aritmética quanto da Álgebra. O autor 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 (Radford, 2006, p. 5).

Dentro desse contexto, Vale (2011) salienta que o estudo com padrões é um bom caminho para se trabalhar o Raciocínio Funcional. E para se estudar padrões na Matemática, ela propõe a utilização de sequências. Neste estudo, a palavra sequência é utilizada no sentido de “representar uma sucessão de objetos ou fatos em uma ordem determinada. Essa ordem pode ser de tamanho, de lógica, de ordem cronológica, entre outros” (Rodriguez; Menghetti; Poffal, 2017, p. 4).

São características presentes em uma sequência o padrão e a regularidade, conceitos já citados anteriormente. Além deles, a sequência também se caracteriza pelo estilo de padrão, podendo ser repetitiva ou crescente. Uma sequência será repetitiva quando há uma unidade (composta por diversos elementos ou termos) que se repete cicличamente (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.

Em relação à sequência crescente, os autores pontuam que “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” (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 42). Nessa direção, Vieira (2022, p. 35) defende que “os padrões de crescimento possibilitam maior diversidade no desenvolvimento do raciocínio funcional”.

Nesse sentido, apresentaremos neste artigo os resultados de um estudo de caso realizado com um aluno com SD. O objeto matemático abordado foi o conceito generativo de Sequências com Padrões Repetitivos e Crescentes. Em termos de elementos, utilizamos sequências com dois e com três elementos apresentados em três ambientes distintos, a saber: Papel e Lápis (P&L), Material Manipulativo (MM) e Movimento Corporal (MC). A seguir, apresentaremos o percurso metodológico do estudo.

Percorso Metodológico

O estudo foi realizado com um único participante, Eduardo, nome fictício, tem 10 anos, começou a frequentar uma escola particular com 1 ano e 10 meses e sempre estudou na mesma escola. Hoje, ele estuda 2º ano do Ensino Fundamental I e possui dificuldades na fala. Nossa propósitos, é investigar os elementos do Raciocínio Funcional apresentado por ele, ao lidar com situações de padrões em sequência, além de identificar as circunstâncias em que e como se apresenta.

A técnica de recolha dos dados foi por meio do Método Clínico piagetiano (Piaget, 2005, Vieira, 2022). Esse método parte do princípio de que o raciocínio da criança costuma refletir por meio de suas ações (resolver problemas/atividades, por exemplo). Piaget (2005) explica que esse método proposto serve para ser utilizado individualmente com cada participante do estudo, devendo satisfazer a duas condições:

de um lado a pergunta é a mesma para todos os sujeitos e é sempre feita nas mesmas condições; do outro, as respostas dadas pelos sujeitos são remetidas a um padrão ou escala que permite compará-las qualitativa ou quantitativamente (Piaget, 2005, p. 110).

Dessa forma, foram realizados dois encontros com o aluno e seu responsável. O primeiro ocorreu na escola que ele frequenta e teve como objetivos conhecer o Eduardo e os seus responsáveis, explicar sobre a pesquisa, a forma de participação de cada um e como se daria o encontro para a coleta de dados. A família optou para que essa seleção fosse realizada na casa do participante, justificando que ele ficaria mais à vontade e disposto para participar da atividade por ser um ambiente já conhecido. Desse modo, o segundo encontro, quando se realizou a coleta, ocorreu na casa dele, na semana de encerramento do ano letivo.

No que tange às atividades da pesquisa, foram envolvidos os conceitos de padrão em sequência (tanto o repetitivo quanto o crescente). Dessa forma, o tipo do padrão da sequência foi uma das variáveis controladas pelo estudo. As atividades foram apresentadas ao Eduardo dentro de três ambientes: o P&L, o MM e o MC. Isto significa que o tipo de ambiente foi outra variável do estudo, cada um desses abordou quantidades distintas de elementos de sequência - dois e três. Assim, a quantidade de elementos também foi mais uma variável do estudo.

O ambiente P&L se baseia na representação visual de duas dimensões. Nesse ambiente, o aluno interage com representações visuais estáticas. Ele não pode manipular diretamente os elementos da sequência, tendo que realizar as

atividades através de desenhos, pinturas e/ou ícones que permitem a expressão do raciocínio por escrito ou artisticamente.

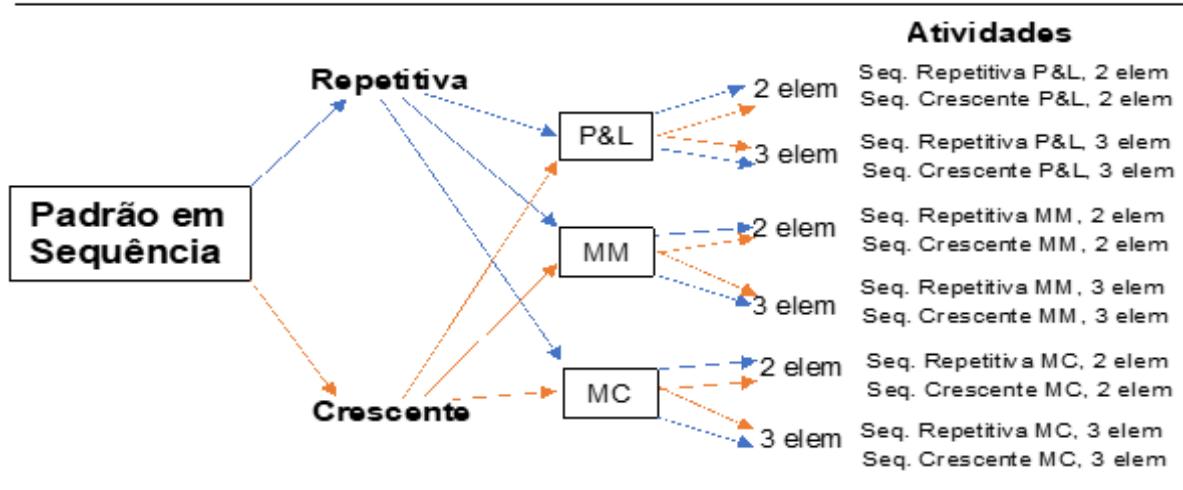
No ambiente MM, o estudante tem a oportunidade de responder às atividades usando materiais tangíveis, construídos com plástico e papelão, massa, madeira etc., permitindo, assim, uma interação do participante com os objetos. Em nosso estudo, as atividades do MM são semelhantes as do ambiente P&L, porém, ao invés de ser uma representação do objeto em um papel, é o objeto concreto. Dessa forma, optamos por usar formas geométricas confeccionadas com cartões prateados e bolinhas de pelúcia coloridas.

Em relação ao terceiro ambiente MC, o foco é a utilização do corpo dele, para construir padrões em sequência. Movimentos corporais para o contexto educacional são considerados positivos, mas, para esse grupo, ainda não está claro seu efeito devido a uma possível deficiência na memória de curto prazo, conforme mencionado por Yokoyama (2014).

Nas atividades do ambiente MC, o participante é incentivado a repetir um determinado padrão, utilizando seu próprio corpo, incluindo palmas, movimentos com os braços e sons com a boca. Essas situações têm objetivos semelhantes aos dos outros dois ambientes previamente mencionados, só que aqui é ele o referente da sequência.

Por fim, uma terceira variável considerada pelo estudo foi o número de elementos das sequências - dois e três elementos. Para cada um dos dois tipos de sequência (repetitiva e crescente) havia três ambientes (P&L, MM e MC) e para cada um desses uma sequência com dois ou três elementos. Assim, houve um total de 12 atividades, como mostra o desenho da pesquisa, representado pela Figura 1, a seguir:

Figura 1 - Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborada para pesquisa.

Na sequência, apresentaremos as atividades do estudo, seguidas pelas respostas oferecidas por Eduardo para cada uma delas. Por fim, procederemos com a análise para essas ações.

As atividades, as Ações do Eduardo e a Análise dos Dados

Nesta seção, apresentaremos as atividades, dentro de cada um dos ambientes, seguindo a ordem em que elas foram apresentadas ao participante da pesquisa.

Figura 2 - Sequência repetitiva de dois elementos no ambiente P&L



Fonte: Elaborada para a pesquisa.

A situação proposta foi elaborada e apresentada ao Eduardo em folha A3, com as duas primeiras posições fixas e foram lidas em voz alta:

Pesquisadora: Na primeira posição, está desenhado esse bico para baixo (apontamos) e junto dele esse bico para cima (apontamos). Em seguida, na segunda posição de novo tem um desenho de bico para baixo e junto um desenho de bico para cima. Aqui, apontando para a escrita 3^a posição, tem esse espaço para que continue desenhando do mesmo jeito que eu fiz (então repetímos toda a instrução que tínhamos acabado de fazer, mostrando, novamente, os elementos da 1^a e da 2^a posições).

O objetivo da atividade 1 foi o de investigar a capacidade do aluno para identificar uma sequência repetitiva com dois elementos, podendo usar, inclusive, de

sua percepção visual. Consideramos essa atividade como uma das mais simples cognitivamente, já que ela é formada por apenas dois elementos, com um formato de figura simples que se repetem.

Ao propor essa situação a Eduardo, foi possível identificar que ele conseguia continuar a sequência repetindo a ordem, como mostra a Figura 3, a seguir, referente à resposta produzida.

Figura 3 - Resposta de Eduardo para a atividade 1



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 3 nos permite identificar que Eduardo percebeu a repetição dos elementos da sequência, o que é, do nosso ponto de vista, um aspecto positivo na direção de reconhecer um modelo repetitivo contínuo. Pareceu-nos evidente a dificuldade de o aluno reproduzir esses elementos no papel, inferimos que essa falta de habilidade pode ser por conta de sua pouca familiaridade com o formato desses elementos da sequência ou, ainda, por dificuldade motora.

Figura 4 - Sequência crescente de dois elementos no ambiente P&L



Fonte: Elaborada para a pesquisa.

Pesquisadora: Na primeira posição, uma figura está desenhada a ponta para baixo (apontamos) e outra para cima (apontamos). Na segunda posição, de novo tem um desenho para baixo, e os dois seguintes para cima. Depois, apontando para a escrita 3^a posição, tem esse espaço para que continue desenhando do mesmo jeito que eu fiz (então, repetímos toda a instrução que tínhamos acabado de fazer, mostrando, novamente, os elementos da 1^a e da 2^a posições).

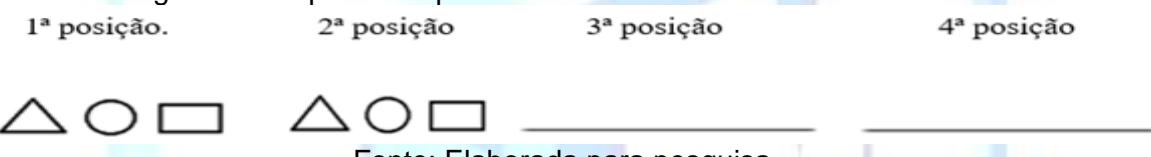
Essa atividade refere-se a uma sequência crescente com dois elementos (bico para baixo, bico para cima), esperávamos que o aluno com SD representasse seu raciocínio por meio de desenhos. Por se tratar de um padrão crescente, consideramos como uma atividade mais complexa cognitivamente que a anterior, pois, para responder a essa atividade, ele necessitaria de outros conhecimentos, como, por exemplo, noções de contagem e relacionar quantidade.

Figura 5 - Resposta de Eduardo para a atividade 2



Nessa atividade, Eduardo apresentou dificuldade em desenhar corretamente as formas dos elementos da sequência. Nota-se que ele percebeu que a 1^a posição sempre se repetia e que pode não ser verdade para os demais desenhos. Vieira (2022) argumenta que os padrões de crescimento apresentam maior dificuldade. Percebe-se ainda que os elementos das posições 3^a e 4^a aumentaram de um, isto é, na 3^a posição o participante desenhou quatro elementos e na 4^a posição da sequência desenhou cinco elementos. Outro ponto importante a destacar é o aluno conseguiu observar um padrão (bico para baixo) dentro dessa atividade. Observaremos o comportamento dele nas outras atividades de sequência crescente para melhor entendermos se a dificuldade reside na parte motora (desenhar os elementos) ou na percepção do crescimento desses elementos.

Figura 6 - Sequência repetitiva de três elementos no ambiente P&L



Pesquisadora: Você conhece essas figuras? Qual o nome delas? (Apontando os desenhos). Na 1^a posição, tem um triângulo, um círculo e um quadrado. Na segunda, novamente um triângulo, um círculo e um quadrado. Desse modo, apontando para a escrita 3^a posição, qual será o próximo desenho? E depois, tem mais ou apenas esse que você desenhou? Neste próximo espaço, apontando para a escrita 4^a posição, como serão os desenhos? Quantos serão?

Essa atividade corresponde a sequência repetitiva com três elementos (XYZ, XYZ...), para ser respondida pelo aluno por meio de desenhos. O objetivo é que o aluno com SD possa expressar que os três elementos, que se repetem, formam o padrão da sequência (triângulo, círculo e retângulo).

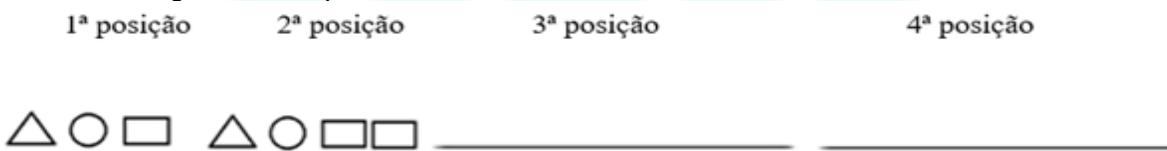
Figura 7 - Resposta de Eduardo para a atividade 3



Fonte: Dados da pesquisa.

Nessa atividade, Eduardo conseguiu continuar a sequência, repetindo a ordem dos elementos na 3^a posição, contudo observe que ele desenha na 4^a posição todos os elementos presentes nas posições 1^a e 2^a, como se elas juntas representassem uma sequência de seis elementos. Nota-se que ele manteve a ordem dos primeiros elementos, e a dificuldade de os reproduzir foi menor do que os elementos da atividade 1. Acreditamos que por se tratar de formas geométricas conhecidas do cotidiano escolar tenha facilitado a reprodução.

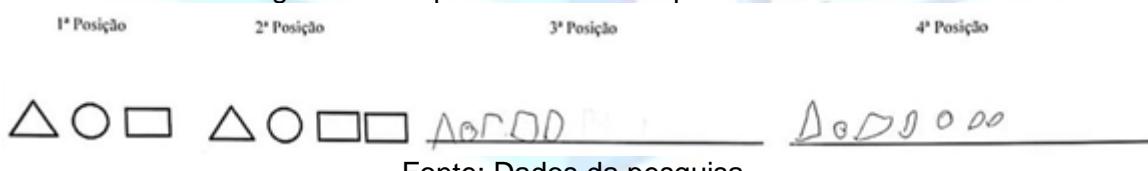
Figura 8 - Sequência crescente de três elementos no ambiente P&L



Fonte: Elaborada para a pesquisa.

Pesquisadora: Você conhece essas figuras? Qual o nome delas? (Apontando os desenhos). Na 1^a posição, tem um triângulo, um círculo e um quadrado. Na segunda, de novo um triângulo, um círculo e dois quadrados. Em seguida, apontamos para a escrita 3^a posição, qual será o próximo desenho? E depois, tem mais ou apenas esse que você desenhou? Neste próximo espaço, apontando para a escrita 4^a posição, como serão os desenhos? Quantos serão?

Figura 9 - Resposta de Eduardo para a atividade 4



Fonte: Dados da pesquisa.

Essa atividade é uma proposta pedagógica que envolve um padrão de crescimento misto com três elementos (triângulos, círculos e retângulos), sendo que a quantidade de dois elementos se mantém e o terceiro elemento cresce. Como na atividade 2, nosso propósito é identificar se o Eduardo percebe o crescimento desse elemento e se consegue fazer alguma generalização do padrão de crescimento.

A produção dele nos faz pensar que percebeu a ordem triângulo, círculo e retângulo se repetia e, portanto, seguiu esse padrão nas 3^a e 4^a posições. Além

disso, ele também identificou o crescimento do quadrado, aumentando a quantidade dele nas posições seguintes. Também é nítido que o participante apresentou alguma dificuldade motora para desenhar os quadrados.

Atividade 5: Essa atividade corresponde a sequência repetitiva com dois elementos XY, no ambiente MM, sendo que X representa a bolinha vermelha e Y a bolinha azul. Ela consiste em construir a sequência por meio de brinquedos (no caso bolinhas de pelúcia de duas cores distintas). Essa atividade tem correspondência, em termos matemáticos, com a atividade 1, do ambiente P&L.

Figura 10 - Sequência repetitiva de dois elementos no ambiente MM
 1^a posição 2^a posição. 3^a posição 4^a posição

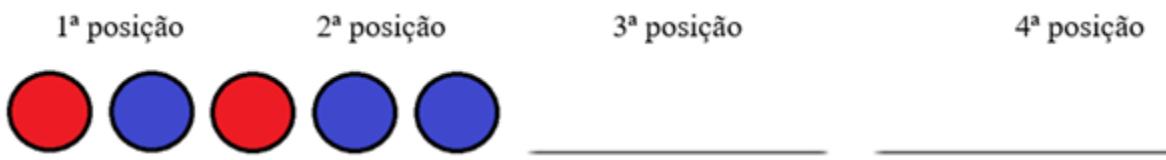


Fonte: Elaborada para pesquisa.

Ao se deparar com as bolinhas, Eduardo se encantou com as cores e ao ser questionado sobre qual seria a cor do próximo elemento, ele não demorou em selecionar a bolinha vermelha. O mesmo aconteceu quando questionado sobre a quantidade e as cores dos elementos de uma determinada posição hipotética. Nossa conjectura inicial para o sucesso dele na atividade é que se trata de um padrão sequencial pouco complexo (apenas dois elementos que se repetem), além de trazer a seu favor o fator cor, em conjunto com a experiência tátil com o objeto. Tais combinações parecem ter estimulado o participante a perceber com rapidez o padrão da sequência. Importante salientar que no P&L ele também identificou corretamente o padrão.

Atividade 6: Essa atividade tem equivalência matemática com a atividade 2 realizada no P&L. Trata-se de um padrão crescente com dois elementos, em que se pode representar o raciocínio por meio da manipulação de materiais; neste caso, as bolinhas. Os questionamentos dessa atividade seguem a mesma regra da atividade correspondente no P&L.

Figura 11 - Sequência crescente de dois elementos no ambiente MM

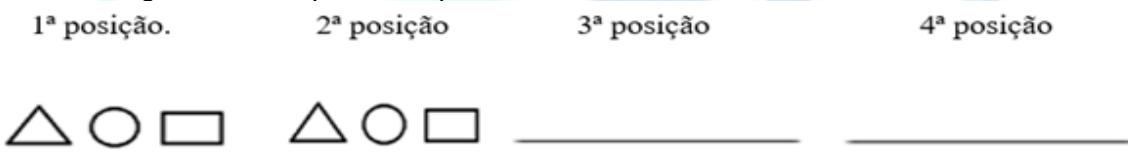


Fonte: Elaborada para pesquisa.

Eduardo seguiu a ordem de cores proposta, porém não conseguiu quantificar corretamente o aumento das bolinhas na cor azul. Ocorreu que, em algumas posições, ele repetia a quantidade da posição anterior e em outras não. Tal comportamento não nos permitiu assegurar se ele identificou o padrão crescente da sequência.

Atividade 7: Essa atividade aborda uma sequência repetitiva com três elementos (XYZ, XYZ...) que corresponde a atividade 3 no ambiente P&L. Ela tem o objetivo de comparar as manifestações do Raciocínio Funcional do aluno com SD, entre os ambientes do P&L e do MM. A atividade também permitiu a comparação do comportamento do Eduardo ao lidar com dois e três elementos dentro de um mesmo ambiente MM.

Figura 12 - Sequência repetitiva de três elementos no ambiente MM

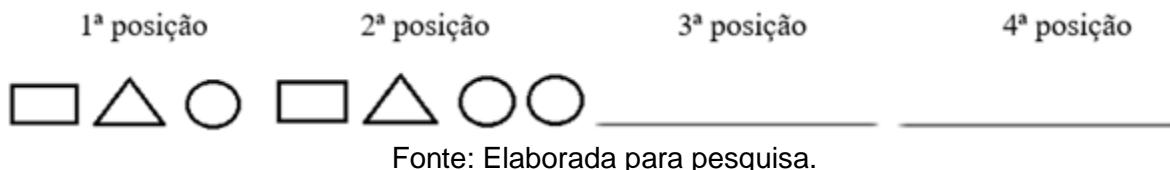


Fonte: Elaborada para pesquisa.

Ao observar como Eduardo solucionava essa atividade, notamos que tem familiaridade com figuras geométricas. O aluno selecionava sem dificuldade as peças e as posicionava na ordem correta de cada posição. Diferentemente do que ocorreu com essa mesma sequência no P&L (atividade 3), nesse momento o aluno não agrupou os elementos, tornando-os uma única posição. Nesse atual ambiente, ele acertou tanto a quantidade de elementos quanto a sua ordem.

Atividade 8: Essa atividade apresenta um padrão de crescimento com três elementos em que os dois primeiros não crescem, e o terceiro cresce de um em um. O material utilizado eram formas geométricas prateadas.

Figura 13 - Sequência crescente de três elementos no ambiente MM



Eduardo manipulou os elementos, criando uma sequência repetitiva. Ele pegou os elementos da 2^a posição e as repetiu nas 3^a e 4^a posições. Tal ação nos faz conjecturar que o participante identifica e pode construir padrões em sequência repetitiva no ambiente MM, independentemente de ela ter dois, três e até quatro elementos. Isso não acontece quando a sequência envolve um padrão crescente, mesmo que tenha apenas dois elementos.

Atividade 9: Essa foi a primeira atividade desenvolvida no ambiente MC, tendo como referência o próprio corpo do aluno. Ela se refere a sequência repetitiva com dois elementos (XY). Nessa situação, o X representa o movimento de BATER PALMA e Y de LEVANTAR OS BRAÇOS.

Nessa atividade, foi possível identificar uma certa dificuldade do aluno para continuar com esses movimentos após a pesquisadora parar de fazê-los, porém, após algumas repetições, ele conseguiu dar continuidade a sequência, mantendo a ordem dos movimentos e os repetindo corretamente. Tal qual ocorreu nos ambientes P&L e MM, aqui também verificamos que Eduardo identifica, comprehende e consegue reproduzir uma sequência repetitiva de dois elementos.

Atividade 10: Essa atividade tem equivalência matemática com as atividades 2 e 6 realizadas no P&L e no MM respectivamente. Ela corresponde a um padrão crescente com dois elementos, em que o aluno pode representar seu raciocínio por meio do movimento de seu próprio corpo. Nessa atividade, optamos por colocar o elemento de crescimento no começo da sequência para poder observar se o raciocínio do aluno continuaria o mesmo apresentado nas outras atividades.

Nessa situação, a sequência desenvolvida seria no formato de XY, XXY, XXXY... em que X seria BATER PALMA e Y seria LEVANTAR OS BRAÇOS. Não identificamos dificuldade do Eduardo para realizar a atividade. De fato, ele conseguiu continuar a sequência corretamente, repetindo a ordem e mostrando com os dedos a quantidade de palmas nas próximas posições.

Atividade 11: Essa atividade aborda uma sequência repetitiva com três elementos (XYZ, XYZ...) que corresponde a atividade 3 no ambiente P&L e a atividade 7 do MM. Nessa situação, a sequência desenvolvida X consistia em BATER PALMA, Y LEVANTAR OS BRAÇOS e Z ABAIXAR OS BRAÇOS. Ao se

deparar com esse novo movimento, o aluno deu uma dispersada, afinal já era sua penúltima atividade, mas ao ser questionado como seriam as ordens seguintes repetiu perfeitamente os movimentos.

Atividade 12: Essa atividade tem equivalência matemática com a atividade 4 e a atividade 8 realizada respectivamente no P&L e no MM. Ela corresponde a um padrão crescente com três elementos, em que os alunos podem representar seus raciocínios, por meio do movimento do corpo. Nessa atividade, optamos novamente por colocar o elemento de crescimento no começo da sequência para poder observar o desenvolvimento do raciocínio do aluno. Os questionamentos dessa atividade seguem a mesma regra das atividades correspondentes no P&L e MM. O principal objetivo é saber se ele identifica o tipo de padrão, ou seja, se observa que houve um aumento na quantidade de elementos a cada nova posição.

Nessa situação, a sequência desenvolvida segue o padrão XYZ, XXYZ, XXXYZ..., em que X é BATER PALMA, Y LEVANTAR OS BRAÇOS e Z ABAIXAR OS BRAÇOS. Ao apresentar esse novo conjunto de elementos a Eduardo que se perdeu na quantidade de palmas ora seguindo o padrão de aumento estabelecido, ora aumentando aleatoriamente. Por se tratar da última atividade, acreditamos que o cansaço possa ter influenciado; afinal, a ordem dos outros movimentos foi desenvolvida sem nenhum problema e mesmo não mantendo o padrão de crescimento, o aluno percebeu que houve um aumento.

Os resultados dos dados em cada atividade foram analisados por dois pontos de vista: um com o foco na quantidade de elementos de cada sequência e outro com o foco nos diferentes ambientes. A partir do desempenho do Eduardo, constatamos que em relação a quantidade de elementos, quando se tratava de uma sequência com dois elementos de maneira repetitiva, independentemente do ambiente, ele não apresentou nenhuma dificuldade. No entanto, quando se tratava de uma sequência crescente, Eduardo não conseguia observar e quantificar esse crescimento em todos os ambientes. A única ressalva se deu durante o desenvolvimento da atividade no ambiente MC, em que ele conseguiu não só quantificar os movimentos, mas também identificar que ele cresce a cada posição.

Em relação a uma sequência repetitiva com três elementos, os resultados foram bem próximos a uma com dois elementos. Eduardo cumpriu perfeitamente o desenvolvimento quando se tratava de uma sequência repetitiva (com exceção do P&L, em que ele tratou os elementos como 6 e não 3), porém, ao se deparar com uma sequência crescente a transformava em uma repetitiva. Novamente, no

ambiente MC, seu resultado foi diferenciado em relação aos outros ambientes, ele solucionou as atividades tanto com dois quanto com três elementos, com pouquíssima dificuldade. O aluno apenas se perdeu na quantidade de palmas necessárias para compor a sequência, mas afirmou categoricamente que esse número aumentaria.

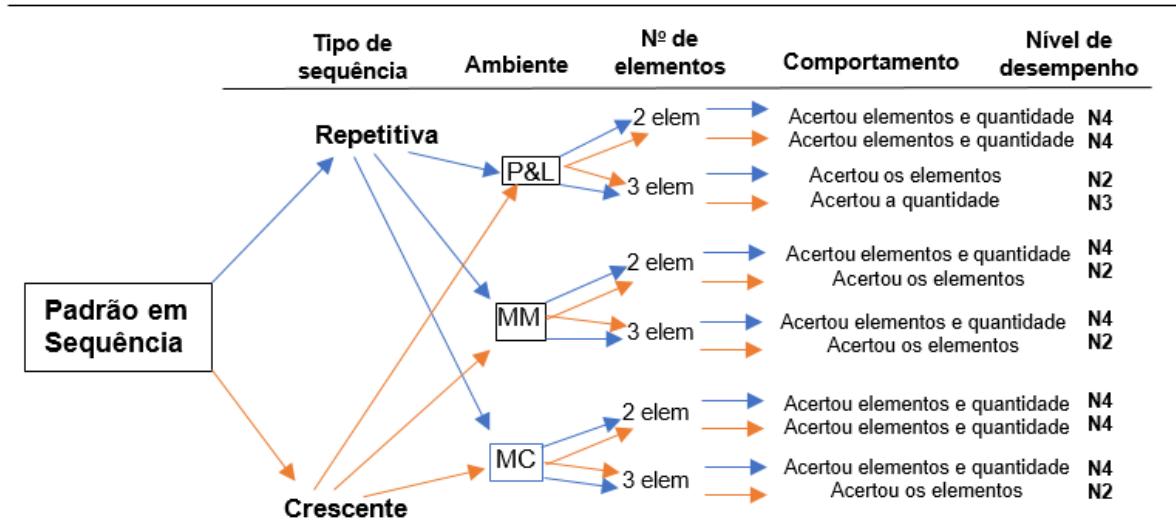
Entre os três ambientes, o que ele se saiu melhor foi o MC, seguido pelo MM e, por último, o P&L. Tal resultado nos causou surpresa, contrariando o argumento apresentado anteriormente de Yokoyama (2014), pois foi justamente em uma atividade que se fez necessário o uso da memória que o aluno mais se destacou. Já nas atividades do P&L, que são mais usuais nas atividades escolares, estando as figuras das sequências disponíveis percentualmente, o resultado foi o oposto.

Outro ponto também observado foi que esse aluno tinha familiaridade com figuras geométricas o que facilitou no desenvolvimento das atividades em que elas estavam presentes. Por outro lado, quando se tratava de desenhos mais simples, porém desconhecidos, Eduardo apresentava certa dificuldade para repetir os traços.

Em relação aos conceitos matemáticos presentes em todas as atividades aplicadas, o participante desenvolveu muito bem a regularidade da sequência. Em sua maioria, quando perguntado sobre uma posição hipotética, ele conseguiu apresentar qual seria o elemento, porém devido à dificuldade na fala não conseguiu justificar oralmente sua escolha. Em especial, no ambiente MM onde o aluno conseguia manusear as bolinhas, ao ser questionado se poderíamos colocar uma bolinha no local “errado” ele pegou a bolinha e apontou as sequências anteriores, justificando assim o porquê ela não poderia ficar ali.

A partir dessas análises, identificamos que Eduardo apresenta o Raciocínio Funcional em várias atividades. Tal raciocínio se revela quando a sequência envolvia dois elementos e, ainda, nas sequências repetitivas, quando ele conseguia prever e preencher corretamente as posições seguintes. No que se refere ao tipo de ambiente, o MC foi aquele que mais acertou, tendo sucesso nas duas atividades repetitivas (de dois e três elementos) e na crescente de dois elementos. A Figura 14 faz um resumo do desempenho do participante em cada uma das 12 atividades do estudo. Esclarecemos que as setas azuis se referem às sequências repetitivas, enquanto as laranjas às crescentes.

Imagen 14 - Síntese da análise das atividades



Fonte: Elaborada para pesquisa, 2023.

Em relação ao destaque do aluno no ambiente MC, acreditamos que tenha ligação com a escola que ele frequenta. Como já comentado anteriormente Eduardo estuda em uma escola particular que utiliza como filosofia de ensino o modelo Construtivista Interacionista, ou seja, neste ambiente o aluno é um sujeito ativo, construtor de seu conhecimento. Portanto, nessa instituição, os alunos são desafiados a desenvolver o raciocínio e a estabelecer relações por meio de diferentes esferas, quer seja a lógico-matemática, linguística, naturalista, musical como também a corporal. Diferentemente do que acontece na maioria das escolas públicas do Brasil.

Considerações Finais

O objetivo principal deste artigo foi investigar os elementos do Raciocínio Funcional apresentado por um aluno com SD, ao lidar com situações de padrões em sequência, identificando as circunstâncias em que e como ele se apresenta. Outros aspectos acabaram sendo investigados, o que se justifica em pesquisa do tipo qualitativa.

Nesse cenário, a análise revelou que o Raciocínio Funcional desse aluno se manifesta por meio de diversas estratégias, incluindo a identificação da unidade de repetição, estratégias aditivas, funcionais e, até mesmo, a criação de novas sequências. Observamos que essas estratégias variaram de acordo com o ambiente em que as atividades ocorreram e o tipo de padrão em sequência que estava sendo abordado.

Os resultados apontaram que o ambiente mais propício para o desenvolvimento do Raciocínio Funcional do Eduardo foi o MC, embora o MM

também tenha se mostrado favorável, permitindo não apenas um desempenho positivo, mas a exploração de criações de novos padrões repetitivos adequados. Em todos os ambientes, a variável relacionada aos elementos das sequências (dois ou três) desempenhou um papel significativo na capacidade de ele identificar os padrões.

As conclusões desta pesquisa sugerem a necessidade de futuros estudos sobre o tema. Destacamos algumas possíveis extensões de nossas investigações. Argumentamos que, apesar de Eduardo ter enfrentado algumas dificuldades com padrões de crescimento, é aconselhável abordá-los simultaneamente com padrões de repetição, pois ambos oferecem diferentes estratégias que os alunos podem utilizar, favorecendo, assim, o desenvolvimento de seu raciocínio.

Compreendemos que os professores têm um longo percurso a percorrer no sentido de desenvolver habilidades para promover a aprendizagem desses alunos com deficiência, particularmente os que têm SD. Desejamos que outros estudos neste campo possam surgir, tendo em vista que são poucas as pesquisas estudam essa área.

Por fim, com base nesta pesquisa, fica evidente que o aluno com SD tem a capacidade de aprender desde que os professores construam atividades que potencializem suas habilidades. Para tanto, é preciso que estudos sejam realizados para identificar as potencialidades e eventuais caminhos da aprendizagem de alunos com deficiência.

Referências

- CASTRO, Antonilma Santos Almeida; PIMENTEL, Susana Couto. Síndrome de Down: desafios e perspectivas na inclusão escolar. In: DÍAZ, F., et al., (Orgs). **Educação inclusiva, deficiência e contexto social:** questões contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ufba/170/3/Educacao%20Inclusiva.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2023.
- PIAGET, Jean. **A representação do mundo na criança:** com um concurso de onze colaboradores/ Jean Piaget. Trad. Adail Ubirajara Sobral (colaboração de Maria Stela Gonçalves). – Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2005.
- PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa.; MATOS, Ana. **Àlgebra no Ensino Básico.** Ministério da Educação de Portugal, 2009.
- RADFORD, Luis. 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.

RODRIGUEZ, Bárbara Denicol do Amaral; MENEGHETTI, Cynthia Maria Schneider; POFFAL, Cristiana Andrade. ***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. 2023.

SCHLIEMANN, Analucia Dias.; CARRAHER, Davi William.; BRIZUELA, Bárbara. M. ***Bringing out the algebraic character of arithmetic:*** From children's ideas to classroom practice. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

SILVEIRA, Alda Carina Ferreira da. ***Síndrome de Down:*** educação diferenciada, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa – Portugal. Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/3243>. Acesso em: 16 out. 2023.

TEIXEIRA, C.; MAGINA, S.; MERLINI, V. L. A introdução do raciocínio funcional para estudantes do 5º 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.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Tereza; ALVERENGA, Dina; FÃO, António. ***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

VIEIRA, Fabiana dos Santos. ***O raciocínio funcional na Educação Infantil:*** um estudo exploratório. 129f. 2022. 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, Fabiana dos Santos; MAGINA, Sandra Maria Pinto. A Early Álgebra no currículo da educação infantil: uma análise dos documentos nacionais e internacionais. ***Boletim Cearense de Educação e História da Matemática***, [S. I.], 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.

YOKOYAMA, Léo Akio. ***Matemática e Síndrome de Down.*** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2014

Submetido em: novembro de 2023.

Aceito em: julho de 2024.