



## Aprendizagem matemática na Síndrome de Williams-Beuren

### Mathematical Learning in Williams-Beuren Syndrome

Fabio Colins<sup>1</sup>

Tadeu Oliver Gonçalves<sup>2</sup>

#### RESUMO

Este artigo é um recorte da pesquisa de doutorado sobre as pesquisas da neurociência cognitiva aplicadas à educação matemática, assim tem como objetivo descrever e caracterizar o desempenho do processamento numérico de um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental com Síndrome de Williams. A metodologia utilizada fundamentou-se em uma abordagem qualitativa do tipo estudo de caso único, pois a Síndrome de Williams ocorre em uma estimativa de um indivíduo para cada vinte mil crianças nascidas vivas, além disso, seu diagnóstico necessita de uma equipe multidisciplinar e por isso inviabiliza um estudo de caso múltiplo. Para a construção das informações foi utilizado um teste neuropsicológico que avalia o desempenho da Cognição Numérica. A discussão apontou que o estudante apresenta o transtorno específico da aprendizagem matemática, por exemplo, na escrita de números com símbolos arábicos escreve-os na forma escalonada e não consegue identificar o valor posicional no sistema de numeração decimal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagem. Matemática. Cognição Numérica. Síndrome de Williams.

#### ABSTRACT

This article is a section of doctoral research on cognitive neuroscience research applied to mathematics education, and its purpose is to describe and characterize the performance of the numerical processing of an 8<sup>th</sup> grade elementary student with Williams Syndrome. The methodology used was based on a qualitative approach of the single case study type, since the Williams Syndrome occurs in an estimate of one individual for each twenty thousand children born alive, in addition, its diagnosis needs a multidisciplinary team and for that reason makes a multiple case study impossible. For the information construction, a neuropsychological test was used to evaluate the performance of Numerical Cognition. The discussion pointed out that the student presents the specific disorder of mathematical learning, for example in writing numbers with arabic symbols he writes them in the staggered form and can not identify.

**KEYWORDS:** Learning. Mathematical. Numerical Cognition. Williams Syndrome.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará. E-mail: formador.ufpa@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará. E-mail: tadeuoliver@yahoo.com.br

## 1. Introdução

Atualmente a aprendizagem parece ser considerada o elemento central entre os estudos da neurociência cognitiva e os estudos da Educação Matemática. No entanto, o ato de aprender não é considerado, neste trabalho, como a simples ação psicomotora, pois se trata de um processo cognitivo complexo que (BRIDI FILHO; BRIDI, 2016) depende das funções corticais superiores, a saber: ler, falar, calcular, escrever etc. A leitura e a escrita de números, por exemplo, são as formas mais complexas de aprendizagem simbólica, pois envolve estruturas funcionais da Cognição Numérica, como o processamento numérico. Nestes termos, *qual o desempenho matemático de um aluno com Síndrome de Williams no que se refere a compreensão e a produção numérica simbólica e não simbólica?*

No campo da neurociência cognitiva, parte da neurociência que estuda as funções neurocognitivas ou funções corticais importantes para o entendimento do processo de aprendizagem (RIESGO, 2016), a aprendizagem nas diferentes comorbidades são estudadas, por exemplo, nas síndromes. Assim, este artigo tem como objetivo descrever e caracterizar o desempenho do processamento numérico (compreensão e produção numérica) de um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental com Síndrome de Williams.

A metodologia da investigação utilizada fundamentou-se em uma abordagem qualitativa. A pesquisa trata de um estudo de caso único, pois a Síndrome de Williams (doença rara que compromete o desenvolvimento neurocognitivo da aprendizagem matemática) ocorre em uma estimativa de 1/20.000 crianças nascidas vivas (ROBINSON; TEMPLE, 2015), além disso, seu diagnóstico necessita de uma equipe multidisciplinar (neurologista, geneticista, psicólogo, psicopedagogo etc.) e por isso inviabiliza, no contexto desta pesquisa, um estudo de caso múltiplo. Para a construção das informações foi utilizado o teste neuropsicológico PROMAT<sup>3</sup> que avalia o desempenho da Cognição Numérica (senso numérico, processamento numérico e cálculo).

O tratamento dado às informações foi qualitativo. A discussão apontou que o estudante investigado apresenta desempenho no processamento numérico correspondente a um aluno do 3º ano do Ensino Fundamental. Na escrita de números com símbolos arábicos, por exemplo, escreve-os na forma escalonada. Não consegue, em alguns casos, identificar o

---

<sup>3</sup> O PROMAT é um instrumento avaliativo utilizado pelos neuropsicólogos na avaliação das habilidades matemáticas relacionadas à Cognição Numérica.

valor posicional no sistema de numeração decimal. Portanto, essas são disfunções no processamento numérico ocasionadas pela Síndrome de Williams.

Este artigo está organizado em quatro partes. A primeira parte trata-se da etiologia da Síndrome de Williams, além de discutir as disfunções cognitivas causadas em decorrência desta comorbidade. Na segunda parte o processamento numérico é discutido a partir dos estudos de base na Neurociência. Em seguida, é apresentado os aspectos metodológicos da pesquisa. Na parte final do texto é descrito e caracterizado o desempenho matemático do aluno com Síndrome de Williams.

## **2. Síndrome de Williams**

A Síndrome de Williams (SW) é uma disfunção genética rara ocasionada por uma microdeleção, ou seja, uma pequena perda do DNA do braço longo do cromossomo 7, resultando na interrupção do gene de elastina, o que leva a alterações nas paredes vasculares, no pulmão, no intestino e na pele (BASTOS, 2016). Sua incidência, que sofre variação em diversos países, é de uma criança a cada vinte mil nascidas vivas (ROBINSON e TEMPLE, 2015).

A pessoa com SW pode ser reconhecida por exame facial, pois também são conhecidos como face de Elfo por ter morfologia facial distinta. Além disso, desenvolve problemas cardíacos, problemas renais e comprometimento na dentição.

No que concernem os aspectos cognitivos, a linguagem parece ser menos afetada do que a matemática. As habilidades visuoespaciais também são prejudicadas. No entanto, se comunica com muita facilidade não tendo dificuldades acentuadas nos aspectos sintáticos e semânticos. O vocabulário é bem desenvolvido (O'HEARN & LANDAU, 2008). No entanto, apresentam idade cognitiva baixa em matemática. A inabilidade em matemática é muito evidente, e alguns estudantes não conseguem alcançar habilidades para desenvolver cálculos mais complexos, como resolver uma divisão.

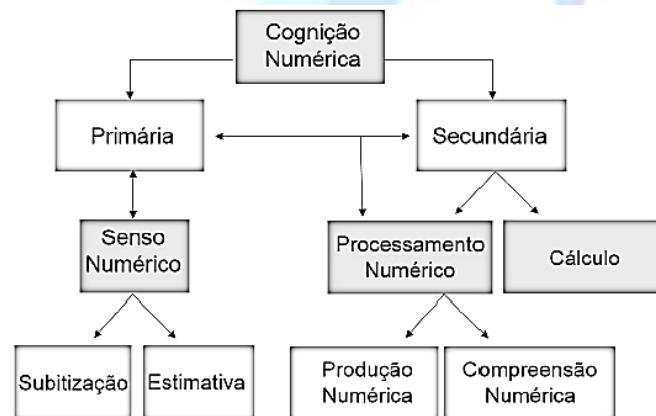
As regiões cerebrais parietais são comprometidas na SW, por isso as limitações visuoconstrutivas, porém o reconhecimento de objetos, por exemplo, não é pouco desenvolvido. Conseguem reconhecer pessoas com facilidade. Para os pesquisadores O'Hearn e Landau, (2008), poucos estudos têm sido desenvolvidos para verificar as habilidades matemáticas na SW. No entanto, alguns componentes do raciocínio matemático são prejudicados na SW, por exemplo, a representação simbólica verbal, a magnitude numérica, a

escrita de números, o reconhecimento do valor posicional, o desenvolvimento de estratégias de cálculo, além, das habilidades de estimativa numérica e de comparação de quantidades que também são prejudicadas. Essas competências matemáticas fazem parte da estrutura funcional do processamento numérico, que trataremos a seguir.

### 3. Processamento Numérico

As pesquisas sobre Cognição Numérica (CogN) são uma possibilidade de compreender como o conceito de número é construído pelo cérebro humano. Desse modo, este estudo considera a CogN como um sistema constituído de habilidades matemáticas relacionadas ao senso numérico, processamento numérico e cálculo. A CogN se desenvolve no decorrer da vida, além disso, é uma habilidade inata e que pode ser ampliada do decorrer do seu neurodesenvolvimento (DEHAENE, 2011).

Essas pesquisas evidenciaram que na CogN as habilidades matemáticas dependem, também, de fatores educacionais, culturais e biológicos. Dessa forma, o ambiente, os estímulos e as intervenções, por exemplo, contribuem para o neurodesenvolvimento da CogN. Numa perspectiva funcional, está organizada de acordo com o esquema abaixo:



**Figura 01:** Organização funcional da Cognição Numérica.

**Fonte:** Santos (2017).

A estrutura funcional da CogN está organizada em duas estruturas: primária e secundária. Na sua estrutura primária encontra-se o senso numérico formado pela subitização ou *subitizing*<sup>4</sup> (refere-se à habilidade inata de contagem de pequenas quantidades) e pela estimativa (refere-se à facilidade para discriminar quantidades maiores de menores). Na sua estrutura secundária encontra-se o processamento numérico, que antecede a habilidade de

<sup>4</sup> *Subitizing* é uma palavra que deriva do grego *subitus* e significa súbito ou muito rápido.

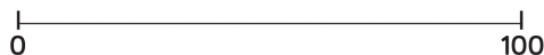
realizar cálculos, formado pela produção numérica (refere-se à habilidade de ler, escrever e contar números e objetos) e a compreensão numérica (refere-se à habilidade de compreender a natureza simbólica dos números). Ainda na estrutura secundária tem-se o cálculo, ou seja, os fatos aritméticos básicos (adição, subtração, multiplicação e divisão) entre valores menores que dez, que pode, progressivamente, ser ampliado para valores maiores por meio dos algoritmos tradicionais ensinados na escola.

O processo numérico, ou seja, a capacidade para ler e escrever números se antecipam ao desenvolvimento das habilidades de realizar cálculos, ou seja, dos fatos aritméticos básicos. Portanto, é a capacidade de usar arbitrariamente símbolos, palavras ou dígitos arábicos que distingue os seres humanos de outros animais. Esses símbolos consistem em elementos discretos que podem ser manipulados de maneira formal por meio de um sistema numérico. O processamento numérico, assim como o cálculo, é adquirido de forma não natural (diferente de como ocorre no senso numérico).

Desse modo, na estrutura funcional secundária da CogN destaca-se a linha numérica mental como sendo a base da ordinalidade e do pensamento aritmético (SANTOS, 2017) para a consolidação de determinadas habilidades matemáticas, como o cálculo.

Na prática educacional faz-se necessário compreender como se dá o desenvolvimento da linha numérica. Esse conceito também é relevante sob uma perspectiva neurocognitiva, pois a aprendizagem da linha numérica pela criança está baseada no sistema de estimativa das magnitudes numéricas superiores para a contagem de três ou quatro objetos (DEHAENE, 2011). Nestes termos, é possível fazer inferências sobre o desenvolvimento do processamento numérico por crianças a partir da observação da forma como posiciona algarismos numa linha numérica de 0 a 100 escrita no papel, conforme figura abaixo:

80	53	98	20	8
----	----	----	----	---



**Figura 02:** Tarefa de Linha numérica.

**Fonte:** Weinstein (2016)

Na tarefa da figura acima, o objetivo é inserir algarismos numa linha numérica de 0 a 100. Escrevê-los do menor para o maior. Isso aciona a região cerebral responsável pela representação numérica. Dependendo do desempenho de quem a realiza, pode ser executada em um curto intervalo de tempo, ou não.

No entanto, um experimento mostrou que a velocidade com que uma pessoa compara dois algarismos ou coloca-os em uma linha numérica não depende, necessariamente, da distância entre eles, mas também do tamanho da quantidade que representa, por exemplo, demora muito mais tempo para decidir que 8 é maior que 7 do que decidir que 8 é maior que 2 (DEHAENE, 2011). Isso ocorre porque o cérebro não se preocupa em reconhecer a forma do dígito, o que reconhece é que o 7 está mais próximo do 8 do que o 2. Ou seja, a área do sulco parietal identifica a distância que separa os numerais na linha numérica mental.

Essa habilidade também é empregada para comparação de números arábicos de dois algarismos, por exemplo, decidir se 72 é maior ou menor que 63. Uma forma prática seria comparar os algarismos das dezenas, porém não é assim que o cérebro procede (DEHAENE, 2011). O cérebro precisa analisar as unidades e as dezenas, pois ele entende o número como um todo.

Portanto, para Santos (2017, p. 20) o processamento numérico consiste no recrutamento de habilidades de representação e manipulação de “numerosidade com magnitudes quantificáveis, seja pela representação simbólica (por exemplo, dígitos) ou não simbólica (por exemplo, pontos; objetos)”.

Outro componente importante do processamento numérico é a compreensão numérica que envolve a natureza dos símbolos numéricos. Em diversas culturas, as partes do corpo foram utilizadas para simbolizar valores numéricos. Por exemplo, para nomear “seis” os habitantes da Nova Guiné apontavam para o pulso. Assim como outras comunidades africanas utilizavam a mão para evocar a palavra “cinco”. No entanto, utilizar as partes do corpo para representar quantidades teve suas limitações. Para isso, tornou-se necessário criar uma sintaxe para definir a contagem e a representação simbólica de quantidades superiores. Para Dehaene (2011) a solução foi criar um sistema que pudesse combinar números menores para a formação de números maiores. Com isso, surgiu a ideia de valor posicional.

Nesse sentido, a posição que um algarismo assume na escrita do número determina seu valor posicional. Para Weinstein (2016) as tarefas que envolvem essa habilidade matemática contribuem para a melhoria do desempenho nas atividades de adição, sobretudo, nas tarefas de aritmética mais complexas, como subtração com recurso. Sobre isso, um estudo de Scheuer et al (2000) apontou que um erro constante apresentado por estudantes do 4º ano de escolarização é a inclusão de um dígito extra aos numerais extensos, ou seja, os números são escritos de forma escalonada. Portanto,

[...] quando os estudantes cometem erros na escrita dos numerais, eles tipicamente escrevem os dígitos na ordem em que eles foram ouvidos, mas adicionam dígitos extras; por exemplo, ao escrever *seiscentos e quarenta e dois* como 600402 ou 610042 ou 6042, ou até mesmo 61412 (SCHEUER, 2000, p. 40).

Portanto, “o valor posicional foi introduzido pelos numerais indo-arábicos. O valor de um dígito individual é determinado pela sua posição dentro do número, e o valor do número é determinado pela soma de cada um desses valores” (WEINSTEIN, 2016, p. 25). Então, para 125, o 1 equivale a 100, o 2 equivale a 20, e o valor é  $100+20+5$ . A não compreensão dessa regularidade matemática limita a aprendizagem de outros conteúdos (adição, subtração etc.) da aritmética. O sistema posicional está implícito na construção oral dos números, porém, essa transcodificação não é direta.

A transcodificação numérica é uma das habilidades aritméticas básicas mais necessárias para enfrentar situações cotidianas que envolvem a linguagem matemática (HAASE, 2015). No entanto, os estudantes em fase inicial de aquisição das habilidades numéricas, primeiramente aprendem a recitar os numerais falados, em seguida, mapeiam os numerais em uma sequência e, finalmente, estabelecem uma relação entre o nome do numeral e sua representação indo-arábica.

Desse modo, os estudantes em fase inicial de escolarização precisam desenvolver a transcodificação numérica por meio de tarefas de reconhecimento dos dígitos e sua representação simbólica das quantidades, ao invés de somente repetir seus nomes. Pois estudos de Xenidou-Dervou *et al* (2014) apontaram que a habilidade de nomear números de dois dígitos, por exemplo, está fortemente correlacionada com o sistema simbólico de aproximação numérica, não tendo relação com o sistema não simbólico. Os pesquisadores afirmaram, com base nos resultados encontrados, que o sistema simbólico de numeração é ampliado a partir do desenvolvimento neurocognitivo e da educação formal, sendo que o mesmo não ocorre com o sistema numérico não simbólico. No entanto, essas habilidades podem ser prejudicadas na SW, por isso faz-se necessário realizar avaliações neuropsicológicas para verificar o desempenho do processamento numérico em estudantes com a síndrome.

#### **4. O caso Williams**

O método da pesquisa consiste em Estudo de Caso Único (YIN, 2015), pois se trata de uma síndrome rara, dificultando um número expressivo de participantes. Dessa forma, essa estratégia metodológica é do tipo exploratório, descritivo e interpretativo.

O contexto em que ocorreu a pesquisa foi o Atendimento Educacional Especializado (AEE) de uma escola da rede pública estadual de Castanhal (PA). Duas vezes por semana, no contra turno das aulas regulares, o participante frequentava o serviço do AEE. O acompanhamento pedagógico do estudante deu-se desde março de 2016, quando ainda cursava o 7º ano do Ensino Fundamental. Todo o material empírico produzido teve a autorização (da mãe do aluno) por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O participante da pesquisa, de nome fictício Williams, desde quando foi inserido no sistema formal de educação, sempre foi tratado como deficiente intelectual, pois ainda não tinha um laudo mais detalhado sobre sua dificuldade de aprendizagem. A falta de conhecimento sobre as especificidades do aluno e a falta de uma equipe multidisciplinar que o atendesse, resultou em diversos anos de reprovação escolar, isso explica o fato de estar com 22 anos de idade cursando o 8º ano do Ensino Fundamental.

As atividades escolares com músicas sempre chamaram sua atenção. Porém, sons altos (buzina, sirenes, rojões etc.) o irritava com muita facilidade. Outro aspecto sobre a escolarização era a grande facilidade com que perdia a atenção durante as explicações das aulas. Devido isso, uma das suas professoras chegou a comentar com a mãe dele que era muito ansioso e que isso o prejudicava no desenvolvimento das atividades.

Diante de todos esses sinais, Williams foi indicado pela coordenação pedagógica a frequentar a sala da Educação Especial. Assim, durante alguns anos foi segregado a uma prática escolar que não parecia contribuir eficazmente com o seu desenvolvimento neurocognitivo. No entanto, após seis anos frequentando a Educação Especial conseguiu ser alfabetizado. O processo de alfabetização linguística ajudou no seu desenvolvimento cognitivo em outros componentes curriculares, tais como história, geografia, língua portuguesa e ciências. Porém, na matemática não conseguia apresentar avanços.

O AEE era uma possibilidade de melhorar o desempenho das habilidades matemáticas básicas. Com isso, as atividades do AEE foram sendo direcionadas para as dificuldades apresentadas pelo aluno. Para isso, foi realizado um trabalho diagnóstico sobre as seguintes competências matemáticas: leitura e escrita de números naturais por extenso e na forma indo-



arábica, adição sem e com reserva, subtração sem e com recurso, multiplicação sem e com reserva e divisão.

Williams narrou que quando cursava os primeiros anos do Ensino Fundamental as professoras da Educação Especial utilizavam um recurso didático chamado de Material Dourado para ensinar o processo de contagem. Portanto, devido conhecer esse material, o professor do AEE passou a utilizá-lo também durante o atendimento pedagógico. A reação do estudante foi positiva, pois estava diante de um recurso que compreendia sua utilização.

O conhecimento do caso Williams e de suas limitações nas habilidades matemáticas provocou a necessidade de desenvolver uma avaliação psicométrica que permitisse indicar a idade cognitiva do participante, especificamente em matemática. Para isso, foi selecionado, a partir de exaustivas leituras de pesquisas brasileiras em neuropsicologia (SANTOS, 2017; SANTOS & HAASE, 2015; WEINSTEIN, 2016), o teste PROMAT sobre a CogN. Esse teste psicométrico é restrito ao uso de neuropsicólogos, podem ser utilizados por profissionais da educação.

O instrumento avaliativo PROMAT trata de um roteiro elaborado para sondar o desenvolvimento das habilidades matemáticas referentes à CogN de alunos do 1º ao 5º anos do Ensino Fundamental. Também é considerado como um instrumento para rastreio (SANTOS, 2017) das habilidades numéricas comprometidas pela discalculia. Este protocolo permite verificar a defasagem do desenvolvimento neurocognitivo do senso numérico, do processamento numérico e do cálculo, ou seja, as estruturas funcionais que compõe a CogN. Dessa forma, dependendo da natureza da investigação (WEINSTEIN, 2016) permite levantar indicadores do transtorno específico da aprendizagem da matemática ou discalculia.

Os domínios matemáticos investigados no PROMAT são a Representação Numérica (RN) que envolve o processamento numérico não simbólico e simbólico; os Fatos Numéricos Básicos (FNB) ou Fatos Numéricos aritméticos que são todas as combinações de adição, subtração, multiplicação e divisão; e a Resolução de Problemas (RP) que é constituído de enunciados (palavras orais e escritas) que aborda o conhecimento semântico e das relações matemáticas (WEINSTEIN, 2016).

Segundo orientações (WEINSTEIN, 2016), a classificação do participante no PROMAT é dada com as seguintes categorizações: apresenta discalculia ou transtorno específico de aprendizagem da matemática, caso o estudante apresente um desempenho inferior a 10% no teste padronizado por pelo menos dois anos escolares consecutivos (por

exemplo, um estudante do 5º ano do EF que apresentar rendimento inferior a 10% nos itens do 4º e 5º anos do EF); apresenta Desempenho Baixo em Matemática (DBM), caso o aluno tenha desempenho acadêmico entre 11% e 25% no teste, por menos dois anos escolares consecutivos; Desempenho Típico (DT), no caso de apresentar um rendimento no teste acima de 26% dentro da expectativa para sua idade e nível de escolaridade.

A avaliação do participante com o uso do PROMAT foi realizada em quatro sessões, devido o número extenso de 100 itens. Os encontros ocorreram no espaço do AEE. Portanto, duas vezes por semana o participante era recrutado para realizar as avaliações. A organização deu-se de acordo com a tabela abaixo:

**Tabela 1** – Organização das sessões de avaliação psicométrica

Domínios do PROMAT	Sessões/Data	Tempo
RN – magnitude não simbólica	1º sessão/setembro de 2017	70 minutos
RN – contagem		
RN – magnitude simbólica		
RN – linha numérica	2º sessão/outubro de 2017	70 minutos
RN – valor posicional		
RN – transcodificação		
FNB – procedimento	3º sessão/outubro de 2017	75 minutos
FNB – Estratégia		
FNB – evocação		
RP – enunciados orais	4º sessão/novembro de 2017	65 minutos
RP – enunciados escritos		

**Fonte:** Diário de bordo do pesquisador

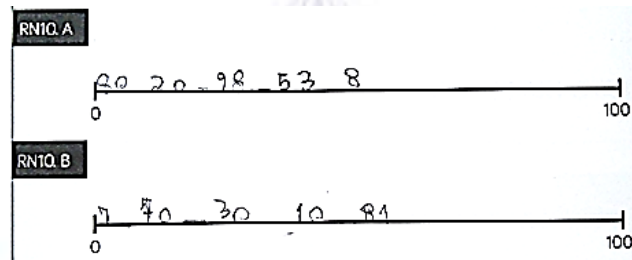
**Legenda:** RN – Representação Numérica. FNB – Fatos Numéricos Básicos. RP – Resolução de problemas.

Em cada sessão, conforme a tabela acima, o participante ficava sentado em uma cadeira com o apoio de uma mesa. Em cada encontro era explicado como deveria ser procedido, isto é, tentar resolver todos os itens e os que não fossem possíveis de responder poderia ficar em branco. Ao final de cada sessão a ficha de resposta do aluno era recolhida e os pontos eram contabilizados na ficha de resultados do aplicador. Dessa forma, foi possível estabelecer uma discussão sobre o desempenho do participante por domínios da CogN, por exemplo, o processamento numérico.

## 5. Desempenho do Processamento Numérico

Para a avaliação do processamento numérico foram utilizadas as tarefas do PROMAT que tratam da representação simbólica da magnitude numérica, a saber: representação da linha numérica; valor posicional e transcodificação numérica.

As duas tarefas abaixo tratam da representação da linha numérica. Elas consistiam em inserir algarismos numa linha numérica de 0 a 100. O participante deveria escrever os números, do menor para o maior, na linha de 0 a 100.



**Figura 03:** Tarefa de Linha numérica.

Fonte: Weinstein (2016)

Nas tarefas acima, o participante apresenta dificuldade em compreender a organização do sistema de numeração arábico. A linha numérica mental é a base da ordinalidade e do pensamento aritmético (SANTOS, 2017) para a consolidação de determinadas habilidades matemáticas, como o cálculo.

Na prática educacional faz-se necessário compreender como se dá o desenvolvimento da linha numérica. Esse conceito também é relevante sob uma perspectiva neurocognitiva, pois a aprendizagem da linha numérica pela criança está baseada no sistema de estimativa das magnitudes numéricas superiores para a contagem de três ou quatro objetos (DEHAENE, 2011). Nestes termos, é possível fazer inferências sobre o desenvolvimento do processamento numérico por crianças a partir da observação da forma como posiciona algarismos numa linha numérica de 0 a 100 escrita no papel.

O participante não desenvolveu essa habilidade, no entanto, crianças com neurodesenvolvimento típico até o final do 2º ano do Ensino Fundamental, já conseguem ordenar numerais de 0 até 100 na ordem crescente e decrescente. Essa habilidade implica também na compreensão do valor posicional.

Nas tarefas de identificação do valor posicional de um algarismo no sistema de numeração decimal o participante apresentou rendimento muito baixo. Isso pode implicar em dificuldades em futuras tarefas de adição, por exemplo. Em dez itens sobre correspondência numérica (valor posicional) o participante acertou somente um. A pergunta que acertou foi a seguinte: “Responda em voz alta. Nos números que você vê, o **cinco** representa que

quantidade?” (WEINSTEIN, 2016, p. 28). O número apresentado no item foi o 15. Dessa forma, pode-se inferir que conhece somente o valor absoluto do algarismo.

A partir do resultado do desempenho do participante, em um dos acompanhamentos no AEE foi planejada uma aula sobre a organização do Sistema de Numeração Decimal (SND). Também foram desenvolvidas, sob a orientação do professor da Educação Especial, algumas tarefas matemáticas, conforme figura abaixo.

TAREFAS:

01) QUANTAS UNIDADES TÊM EM UMA DEZENA?  
10

02) QUANTAS UNIDADES TÊM EM MEIA DEZENA?  
12

03) QUANTAS UNIDADES CENTENA?  
5

04) QUANTAS DEZENAS TÊM EM UMA CENTENA?  
6

**Figura 04:** Atividades desenvolvidas no AEE

**Fonte:** Diário de bordo do pesquisador

Essas atividades foram desenvolvidas após conhecer as limitações do aluno, dessa forma, o trabalho pedagógico do AEE tomou outro direcionamento, pois ficar “reforçando” os conteúdos de matemática que estudava na sala de aula regular não resultava na melhoria do desempenho do processamento numérico. Portanto, a figura revela que Williams não conhecia totalmente a organização do SND.

Para as tarefas de transcodificação numérica o resultado foi de 62,5%. As tarefas abaixo consistiam em representar, em algarismos arábicos, numerais falados. Os numerais ditados foram 7, 12, 29, 109, 371, 889, 1089, 16472. Mesmo apresentando um percentual alto, ainda não compreende a escrita de algarismos arábicos. Seu léxico numérico, processo que deveria acontecer de forma intuitiva, não foi totalmente consolidado. Para o numeral 889 escreveu 809, da mesma forma que escreveu 189 para 1089, conforme a figura 05.

RN13. A	7	371
RN13. B	12	809
RN13. C	29	189
RN13. D	109	161472

**Figura 05:** Tarefa de Transcodificação Numérica.

**Fonte:** Weinstein (2016)

Nos estudos de Weinstein (2016), a autora sugere que as crianças, e até mesmo adultos, aprendem primeiramente a mapear numerais falados para, então, aprender a representação digital dos numerais e, finalmente, a mapear palavras faladas em dígitos. Isso implica na importância de ensinar aos alunos, desde crianças, a organização do sistema de numeração decimal, ao invés de solicitar que fiquem somente recitando numerais na perspectiva que aprendam a escrever algarismos respeitando o valor posicional.

Nas tarefas de leitura de algarismos, dos 8 itens propostos, acertou 6. No entanto, quando solicitado que lesse o numeral 609, pronunciou sessenta e nove. Na leitura do algarismo 31843, pronunciou trezentos e dezoito e quarenta e três. A transcodificação numérica é uma das habilidades aritméticas básicas mais necessárias para enfrentar situações cotidianas que envolvem a linguagem matemática (HAASE, 2015).

As tarefas abaixo consistiam em representar numerais (palavras escritas) em algarismos arábicos. Os numerais escritos por extenso foram: quatro, cinquenta e oito, dezessete, cento e trinta e um, oitocentos e setenta.

RN15.A	4	58
RN15.B	48	17
RN15.C	17	100 30 1
RN15.D	100 30 11	800 570

**Figura 06:** Tarefa de Transcodificação Numérica.

**Fonte:** Weinstein (2016)

Sobre essa dificuldade na transcodificação numérica, um estudo de Scheuer et al (2000) apontou que um erro constante apresentado por estudantes do 4º ano de escolarização é a inclusão de um dígito extra aos numerais extensos, ou seja, os números são escritos de forma escalonada. Esse mesmo evento de inclusão de um dígito a mais foi apresentado pelo participante, conforme a figura 06.

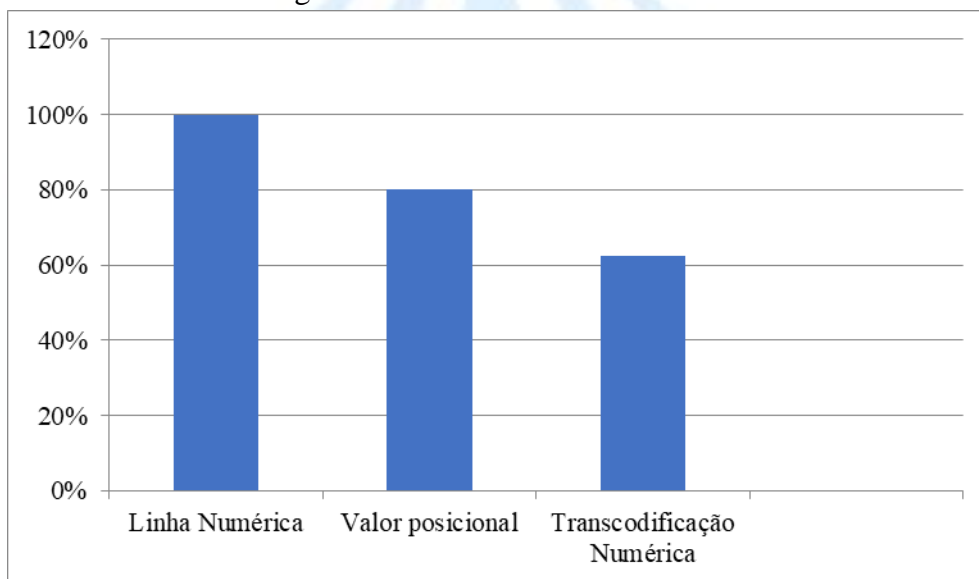
A avaliação neuropsicológica do processamento numérico encerrou com tarefas que consistiam em representar algarismos arábicos em numerais escritos. Os algarismos foram: 8, 13, 21, 110, 79, 159, 706, 3097. A figura abaixo ilustra as respostas do participante.

RN16.A	oito	SESENTA NOVE
RN16.B	treze	cento quinze nove
RN16.C	dezoito	sessenta e sete
RN16.D	cento e dez	trinta e quatro

**Figura 07:** Tarefa de Transcodificação Numérica.**Fonte:** Weinstein (2016)

As respostas mostram que Williams ainda não conhece a sintaxe de alguns Algarismos, principalmente aqueles que apresentam em sua estrutura centenas simples, como 159, para qual escreveu *cento cinco nove*. O mesmo caso ocorreu em 709, para qual escreveu *sete cento e seis*. Para o algarismo 3097 escreveu *trinta e cento e noventa e sete*. Isso demonstra que não conhece a organização do sistema de numeração decimal.

O desempenho apresentado por Williams nas tarefas de processamento numérico indica o seguinte:

**Gráfico 1** – Porcentagem de erros nas tarefas de Processamento Numérico**Fonte:** Teste PROMAT

A avaliação neuropsicológica do teste PROMAT, conforme o gráfico 01, indicou que Williams apresenta desenvolvimento neurocognitivo do Processamento Numérico correspondente a de um aluno de 8 anos. Isso implica que suas habilidades em matemática foram comprometidas devido a Síndrome de Williams. Portanto, esse aluno precisa de intervenção cognitiva individualizada.

## 6. Considerações finais

Este artigo que teve como objetivo descrever e caracterizar o desempenho do processamento numérico de um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental com Síndrome de Williams mostrou que aspectos da competência matemática foram comprometidos, por exemplo, a representação da linha numérica. Esse estudante não consegue realizar

interpolação de valores numéricos de 0 a 100, conforme foi avaliado. Isso sugere que atividades com a reta numérica possam ser trabalhadas com esse aluno.

Outro aspecto relevante foi a escrita de números naturais, ou seja, a transcodificação numérica. O aluno escreve os numerais na forma escalonada. Sempre que eram ditados valores maiores que 100 não era respeitada a sintaxe dos números. Isso implica em um trabalho didático-pedagógico com fichas de números escalonados, isto é, a composição e a decomposição numérica.

Essas evidências apontam para o fato que de as áreas parietais não se encontram preservadas na SW. Pois é no sulco intraparietal que se forma a linha numérica e a transcodificação numérica. Dessa forma, ocorre pouca ativação das funções superiores executivas, e quando ocorre, dar-se de maneira atípica. No caso investigado, muitas habilidades foram prejudicadas, isso corrobora com os estudos de Dehaene (2011) com adultos que apresentaram desempenho matemático atípico relacionado com o processamento numérico.

Por fim, o estudo não teve a pretensão de generalizar um perfil das habilidades matemáticas para estudantes adultos com SW, mas estabelecer uma descrição e uma caracterização de um sujeito único. Com isso, possibilitar uma organização do trabalho didático-pedagógico especializado e individualizado que considere as áreas cerebrais acometidas (lobos parietais) com a SW. Assim, as intervenções matemáticas para pessoas com essa síndrome podem ser mais eficazes se fornecerem diferentes estratégias cognitivas, por exemplo, as verbais que ajudam na compreensão da linha numérica e na transcodificação numérica.

## Referências

BRIDI-FILHO, César Augusto. BRIDI, Fabiane Romano de Souza. Sobre aprender e suas relações: interfaces entre neurologia, psicologia e psicopedagogia. *In*: ROTTA, N. T. BRIDI-FILHO, C. A. BRIDI, F. R. de S. neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

BASTOS, José Alexandre. Matemática: distúrbios específicos e dificuldades. *In*: ROTTA, N. T. BRIDI-FILHO, C. A. BRIDI, F. R. de S. neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

DEHAENE, Stanislas. The Number Sense: how the mind creates mathematics. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2011.

HAASE, Vitor Geraldi et al. From “five” to 5 for 5 minutes: Arabic number transcoding as a short, specific, and sensitive screening tool for mathematics learning difficulties. *Arch. Clinic Neuropsychol*, vol. 30, n. 1, p. 88-98, 2015.

LYONS, Ian. M. ANSARI, Daniel. Foundations of Children's Numerical and Mathematical Skills: The Roles of Symbolic and Nonsymbolic Representations of Numerical Magnitude. *Advances in Child Development and Behavior*, Ontario-Canadá, v. 1, n. 1, p. 93-116, 2015.

O’HEARN, Kirsten. LANDAU, Barbara. Mathematical skill in individuals with Williams Syndrome: Evidence from a standardized mathematics battery. *Brain Cogn*, v. 63, n. 3, p. 238-246, 2008.

RIESGO, Rudimar dos Santos. Anatomia da aprendizagem. In: ROTTA, Newra Tellechea. OHLWEILER, Lygia. RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos da aprendizagem: uma abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

ROBINSON, Sally. TEMPLE, Christine. Dissociations in mathematical knowledge: Case studies in Down’s syndrome and Williams syndrome. *Revista Cortex*, v. 49, n. 2, p. 534-548, 2015.

SANTOS, Flávia Heloísa dos. *Discalculia do desenvolvimento*. São Paulo: Pearson, 2017.

SCHEUER, N. et al. Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Revista Infancia*, v. 1, n. 90, p. 31-50, 2000.

XENIDOU-DERVOU, I. et al. Working memory in nonsymbolic approximate arithmetic processing: a dual-task study with preschoolers. *Cognitive Science*, v. 38, n. 1, p. 101-127, 2014.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

WEINSTEIN, Mônica Cristina Andrade. *PROMAT: um roteiro para a sondagem de habilidades matemáticas no Ensino Fundamental*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2016.

**Submetido em Julho de 2018**

**Aprovado em Novembro de 2018**