

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**TELMA REGINA FRANÇA ROSSO**

**CONTAGEM NUMÉRICA E RECUPERAÇÃO DE FATOS ADITIVOS  
EM ESTUDANTES COM SÍNDROMES DO X-FRÁGIL E DE PRADER-  
WILLI**

**PORTO ALEGRE (RS), 2012**

**TELMA REGINA FRANÇA ROSSO**

**CONTAGEM NUMÉRICA E RECUPERAÇÃO DE FATOS ADITIVOS  
EM ESTUDANTES COM SÍNDROMES DO X-FRÁGIL E DE PRADER-  
WILLI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre, sob a orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles.

**PORTO ALEGRE (RS), 2012**

### CIP - Catalogação na Publicação

Rosso, Telma Regina França  
Contagem numérica e recuperação de fatos aditivos  
em estudantes com síndromes do X-Frágil e de Prader-  
Willi / Telma Regina França Rosso. -- 2012.  
98 f.

Orientadora: Beatriz Vargas Dorneles.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de  
Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Dificuldades de aprendizagem matemática. 2.  
Síndrome do X-Frágil. 3. Síndrome de Prader-Willi. 4.  
Contagem numérica. 5. Fatos aditivos. I. Dorneles,  
Beatriz Vargas, orient. II. Título.

Telma Regina França Rosso

**CONTAGEM NUMÉRICA E RECUPERAÇÃO DE FATOS ADITIVOS  
EM ESTUDANTES COM SÍNDROMES DO X-FRÁGIL E DE PRADER-  
WILLI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2012.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles - Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Karnoppi Vasques (PPGEDU/UFRGS)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Vellinho Corso (UFRGS)

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Maria Alcione Munhoz (UFMS)

*A você Pedro,  
Por tudo que representa...  
A vocês Talita, Pedro Augusto e Pedro Henrique,  
Pelo carinho e compreensão, tornando esta caminhada mais leve!*

## MUITO OBRIGADO!

A Deus, por estar presente nesta caminhada.

À Professora Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles, minha orientadora, pelo acolhimento, disponibilidade e dedicação, fazendo deste sonho uma realidade.

Às colegas de mestrado, Carolina, Eliane, Isabel, Sarah, Virgínia e Rebeca, pelos momentos de aprendizagens e incentivos compartilhados.

Aos estudantes e familiares participantes desta pesquisa, pela disponibilidade e colaboração.

Às escolas da Rede Municipal de Ensino de Criciúma, pela disponibilidade e colaboração durante a coleta de dados.

Aos profissionais do Núcleo de Cooperação Educacional da Secretaria do Sistema de Educação de Criciúma, pela disponibilidade e atenção.

Ao Pedro, pelas incansáveis leituras, muito carinho e paciência...

Aos amigos e familiares que souberam entender os momentos de ausência.

***O valor das coisas  
não está no tempo em que elas duram,  
mas na intensidade com que acontecem.  
Por isso existem momentos inesquecíveis,  
coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.  
(Fernando Pessoa)***

## RESUMO

As dificuldades de aprendizagem matemática constituem um campo bastante complexo e ainda relativamente pouco explorado. Pesquisas com síndromes associadas ao baixo desempenho matemático indicam que há diferentes perfis cognitivos subjacentes às dificuldades na matemática e nos mostram que nem toda dificuldade de aprendizagem matemática é originada da mesma maneira. Esta dissertação de mestrado apresenta dois estudos de caso: um realizado com estudante com Síndrome do X-Frágil e o outro com estudante com Síndrome de Prader-Willi. O objetivo foi investigar e compreender a aquisição dos princípios e procedimentos de contagem numérica e recuperação de fatos aditivos da memória em cada estudante. Os dados foram obtidos a partir de análise documental, observações em sala de aula e no espaço escolar e aplicação de tarefas para investigação do senso numérico, dos princípios e procedimentos de contagem e da recuperação de fatos aditivos da memória. Os resultados obtidos indicaram que os sujeitos pesquisados apresentam lentidão no processo de aprendizagem, especialmente na construção dos princípios da contagem numérica, falhas no desenvolvimento do senso numérico e não utilizaram recuperação dos fatos aditivos da memória. As implicações educacionais resultantes deste estudo, principalmente no que diz respeito à educação inclusiva, determinam a necessidade de um novo olhar para o processo de inclusão de estudantes com diferentes síndromes em salas de aulas regulares, pois suas características cognitivas e comportamentais indicam que a inclusão por si só não garante o sucesso escolar.

**PALAVRAS-CHAVES:** Dificuldades de Aprendizagem Matemática. Síndrome do X-Frágil. Síndrome de Prader-Willi. Contagem Numérica. Fatos Aditivos.

## ABSTRACT

The difficulties in learning mathematics are a very complex field and still relatively unexplored. Researches of syndromes associated with low mathematical performance indicates that different cognitive profiles underlie math learning difficulties and show us that not all of these difficulties have the same origins. This dissertation presents two case studies: one with Fragile X Syndrome (FXS) and another with Prader-Willi Syndrome (PWS). The objective was to investigate and understand the acquisition of the principles and procedures of numerical count and recovery additive facts from memory in each student. The data obtained were from documental analysis, observations in the classroom and in the school playground and applying tasks to investigate the number sense, the principles and procedures of numerical count and recovery additive facts from memory. The results indicated that the subjects studied show slow learning process, especially in the construction of the principles of counting, flawed development of number sense and did not recovery additive facts from memory. The educational implications, particularly in inclusive educations, determine a new look at the process of students with different syndromes in regular classrooms because their cognitive behavioral characteristics indicate that the inclusion only does not guarantee school success.

**KEYWORDS:** Difficulties in learning mathematics. Fragile X Syndrome. Prader-Willi Syndrome. Counting. Additive facts.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nos três níveis do teste de conhecimento numérico. ....	63
Figura 2 – Forma registro numérico e simbólico utilizada pelos sujeitos da pesquisa na primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	64
Figura 3 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 9 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	71
Figura 4 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 1 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	72
Figura 5 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 11 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	72
Figura 6 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 1 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	73
Figura 7 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 5 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	73
Figura 8 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 10 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos alelos conforme o número de repetições do triplete CGG.....	20
Quadro 2 – Características físicas comuns em indivíduos com SXF. ....	21
Quadro 3 – Características cognitivas comuns em indivíduos com SXF .....	22
Quadro 4 – Critérios para diagnóstico da SPW.....	25
Quadro 5 – Resumo dos pareceres descritivos de Pedro relacionados ao 1º ciclo, frequentado no período 2008-2010.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados obtidos na aplicação dos testes referentes aos princípios de contagem numérica.....	59
Tabela 2 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nas tarefas referentes ao segundo nível do teste de conhecimento numérico. ....	62
Tabela 3 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nas tarefas referentes ao terceiro nível do teste de conhecimento numérico. ....	63
Tabela 4 – Desempenho dos sujeitos pesquisados na primeira etapa do protocolo adaptado de Geary, Hamson e Hoard (2000). ....	65
Tabela 5 – Desempenho dos sujeitos pesquisados na segunda etapa do protocolo adaptado de Geary, Hamson e Hoard (2000). ....	65

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

- APA – American Psychiatric Association
- ADI-R – Autism Diagnostic Interview
- ADOS – Autism Diagnostic Observation Scale
- CBCD – Centro Brasileiro de Classificação de Doenças
- CEGH – Centro de Estudos do Genoma Humano
- CGG – Citosina/Guanina/Guanina
- CID – Manual de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
- DA – Dificuldades de Aprendizagem
- DAM – Dificuldades de Aprendizagem Matemática
- DeCS – Descritores em Ciências da Saúde
- DNA – Ácido Desoxirribonucleico
- DSM – Manual Diagnóstico e Estatístico das Desordens Mentais
- ECPN – Prova Conceitual de Resolução de Problemas Numéricos
- FBSXF – Fundação Brasileira da Síndrome do X-Frágil
- FMR – Fragile-X Mental Retardation
- FMRP – Fragile-X Mental Retardation Protein
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MDI – Mathematical Disability
- MLD – Mathematical Learning Disability
- NCE – Núcleo de Cooperação Educacional da Secretaria de Educação do Município de Criciúma
- NJCLD – National Joint Committee on Learning Disabilities
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde
- PC – Princípio Construído
- PEC – Princípio Em Construção
- PNC – Princípio Não Construído
- PWSA (USA) – Prader-Willi Syndrome Association – USA
- RNA – Ácido Ribonucleico
- SD – Síndrome de Down
- SPW – Síndrome de Prader-Willi

ST – Síndrome de Turner

SXF – Síndrome do X-Frágil

TE – Transtorno da Expressão Escrita

TEDHE – Transtorno Específico do Desenvolvimento das Habilidades Escolares

TL – Transtorno da Leitura

TM – Transtorno da Matemática

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DAS SÍNDROMES DO X-FRÁGIL E DE PRADER-WILLI</b> .....	<b>18</b>
2.1 SÍNDROME DO X-FRÁGIL (SXF) .....	18
2.1.1 Características físicas em indivíduos com SXF .....	21
2.1.2 Características comportamentais em indivíduos com SXF .....	21
2.1.3 Características cognitivas em indivíduos com SXF.....	22
2.1.4 O transtorno autista e SXF .....	23
2.2 SÍNDROME DE PRADER-WILLI (SPW).....	24
2.2.1 Características físicas em indivíduos com SPW .....	26
2.2.2 Características comportamentais em indivíduos com SPW .....	26
2.2.3 Características cognitivas em indivíduos com SPW .....	27
<b>3 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM</b> .....	<b>28</b>
3.1 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM: DIFERENTES ABORDAGENS .....	28
3.1.1 Dificuldades de aprendizagem e as necessidades educativas especiais.....	30
<b>4 MATEMÁTICA</b> .....	<b>32</b>
4.1 O CONHECIMENTO MATEMÁTICO.....	32
4.2 O NÚMERO E A CRIANÇA .....	33
4.2.1 O desenvolvimento do senso numérico .....	34
4.2.2 A contagem numérica.....	36
4.2.3 Os princípios de contagem .....	37
4.2.4 Os procedimentos de contagem.....	38
4.2.5 As Estratégias de contagem .....	38
4.3 ESTUDOS NA INVESTIGAÇÃO DA CONTAGEM NUMÉRICA .....	39
4.4 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA (DAM) .....	42
<b>5 MÉTODO</b> .....	<b>44</b>
5.1 TEMÁTICA DA PESQUISA .....	44
5.2 OBJETIVOS.....	44
5.2.1 Objetivo geral .....	44
5.2.2 Objetivos específicos .....	44
5.3 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA.....	45

5.4 COLETA DE DADOS.....	45
<b>5.4.1 Observação e caracterização .....</b>	<b>45</b>
<b>5.4.2 Análise documental .....</b>	<b>46</b>
<b>5.4.3 Investigação do senso numérico.....</b>	<b>46</b>
<b>5.4.4 Investigação dos princípios da contagem numérica .....</b>	<b>46</b>
<b>5.4.5 Investigação dos procedimentos de contagem numérica.....</b>	<b>47</b>
<b>5.4.6 Investigação das estratégias de contagem e de recuperação da     memória .....</b>	<b>47</b>
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA .....	49
<b>6.1.1 Características do João.....</b>	<b>49</b>
6.1.1.1 Características físicas.....	50
6.1.1.2 Características comportamentais .....	50
6.1.1.3 Características cognitivas.....	51
<b>6.1.2 Características de Pedro .....</b>	<b>52</b>
6.1.2.1 Características físicas.....	53
6.1.2.2 Características comportamentais .....	53
6.1.2.3 Características cognitivas.....	55
6.2 DESEMPENHO DOS SUJEITOS DA PESQUISA QUANTO AOS PRINCÍPIOS DA CONTAGEM .....	57
6.3 DESEMPENHO NOS TESTES DE CONHECIMENTO NUMÉRICO .....	59
<b>6.3.1 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao     primeiro nível.....</b>	<b>60</b>
<b>6.3.2 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao     segundo nível .....</b>	<b>61</b>
<b>6.3.3 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao terceiro     nível.....</b>	<b>62</b>
<b>6.3.4 Desempenho dos sujeitos pesquisados no teste de estratégias e     procedimentos de contagem e recuperação da memória .....</b>	<b>64</b>
<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....</b>	<b>66</b>
7.1 ANÁLISE DOS DADOS DOCUMENTAIS.....	66
7.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	68
<b>7.2.1 Senso numérico .....</b>	<b>68</b>
<b>7.2.2 Princípios de contagem numérica.....</b>	<b>69</b>

7.2.3 Procedimentos e estratégias de contagem numérica e recuperação da memória .....	71
8 CONCLUSÃO .....	77
REFERÊNCIAS .....	79
APÊNDICES .....	87
ANEXOS .....	91

## 1 INTRODUÇÃO

A matemática é universal e todos possuem o direito de aprendê-la. Como educadora da disciplina de matemática sempre me interessei em compreender como acontece o processo de aprendizagem, como os estudantes constroem seus conhecimentos e o que leva alguns estudantes a terem maior facilidade para aprender do que outros. Tão importante quanto entender como a aprendizagem acontece, é compreender o que são as chamadas dificuldades de aprendizagem.

As dificuldades de aprendizagem na matemática constituem um campo bastante complexo e ainda relativamente pouco explorado. Estudos indicam que a prevalência das dificuldades de aprendizagem na matemática varia de 5% a 8% da população em idade escolar (GEARY, 2004). Esses índices referem-se a crianças com boa instrução, porém, com dificuldades de aprendizagem matemática devido a déficits cognitivos nas habilidades de representação e processamento de informações (DORNELES, 2009).

As dificuldades na aprendizagem da matemática podem estar relacionadas ao momento da aprendizagem e tendem a desaparecer com intervenções metodológicas bem delineadas. Contudo, há aquelas que estão relacionadas a disfunções de ordem neuronal e, nesses casos, o tempo e as formas de intervenção são diversos. Nesse segundo grupo, estão estudantes com diferentes síndromes e que, atualmente, frequentam salas de aulas regulares. Saber como eles desenvolvem as habilidades cognitivas ou se apropriam de conceitos e conteúdos matemáticos é necessário para garantir uma inclusão que favoreça o sucesso matemático.

As diferentes situações vivenciadas em sala de aula relacionadas à aprendizagem na matemática e, atualmente, a inclusão de crianças com diferentes síndromes em turmas regulares motivaram a realização desta pesquisa. O objetivo foi investigar a aquisição dos princípios e procedimentos da contagem numérica e a recuperação de fatos aditivos em um estudante com Síndrome do X-Frágil (SXF) e outro com Síndrome de Prader-Willi (SPW).

Em geral, os indivíduos com SXF apresentam alterações perceptuais auditivas e visuais e alterações na memória imediata de curto prazo, apresentando dificuldades em reter informações, principalmente as sequenciais e analíticas (YONAMINE; SILVA, 2002). Os indivíduos com SPW podem apresentar alterações

neuropsicológicas relacionadas a atividades de atenção, dificuldades na memória auditiva de curto prazo e dificuldades no pensamento abstrato (MESQUITA et al., 2010).

Estudos com foco na interface entre a saúde e a educação são recentes e poucas são as publicações científicas que se referem às síndromes específicas e suas formas de aprendizagem na matemática. Pesquisas com síndromes associadas ao baixo desempenho matemático indicam que há diferentes perfis cognitivos subjacentes às dificuldades na matemática e mostram que nem toda dificuldade de aprendizagem matemática tem a mesma origem (MAZZOCCO; MURPHY; MCCLOSKEY, 2007).

Uma das contribuições do estudo de diferentes síndromes associadas ao baixo desempenho matemático é a identificação dos possíveis mecanismos biológicos responsáveis pela variação das habilidades matemáticas da população em geral. Estudos específicos como este são complementares aos enfoques tradicionais para estudar a genética das dificuldades de aprendizagem matemática (MAZZOCCO; MURPHY; MCCLOSKEY, 2007).

O conhecimento mais detalhado das síndromes do X-Frágil e Prader-Willi contribui para melhorar a qualidade do ensino da matemática proporcionado a esses estudantes na sala de aula regular e no contexto escolar. Outra contribuição está relacionada à identificação das especificidades do processo de aprendizagem matemática nesse grupo de crianças. Há poucos estudos sobre contagem em crianças com SXF e nenhum, até onde se pesquisou, com SPW.

Esta dissertação de mestrado está estruturada em sete capítulos, além da introdução. O segundo capítulo apresenta a caracterização das síndromes do X-Frágil e de Prader-Willi. No terceiro capítulo, é abordado o tema dificuldades de aprendizagem e suas implicações. No quarto capítulo, dedicado à matemática, discutem-se os conhecimentos iniciais da matemática e sua importância para as aprendizagens posteriores. O quinto capítulo descreve o método da pesquisa e seu detalhamento. No sexto e sétimo capítulos, apresentam-se os resultados, a análise e as discussões. Por fim, no oitavo capítulo, apresentam-se as conclusões e implicações da pesquisa.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DAS SÍNDROMES DO X-FRÁGIL E DE PRADER-WILLI

As síndromes do X-Frágil e de Prader-Willi possuem perfis próprios, e conhecê-los possibilita a realização de um estudo mais consistente. Neste capítulo, são apresentados o histórico e as características físicas, comportamentais e cognitivas das síndromes.

### 2.1 SÍNDROME DO X-FRÁGIL (SXF)

Em 1943, Martin e Bell identificaram uma forma particular de retardo mental e denominaram-na de X-Lig. Tal estudo descreveu uma família com 11 casos de filhos com deficiência mental, todos nascidos de mães normais. Os afetados pela deficiência que aparentavam grau severo eram do sexo masculino, e as afetadas do sexo feminino apresentavam uma pequena deficiência mental, levando os autores a apontar uma relação do X-Lig com um gene recessivo responsável pelas características sexuais (MARTIN; BELL, 1943).

A partir da década de 1960, cientistas aperfeiçoaram maneiras para observar e detectar anormalidades cromossômicas. Herbert Lubs, em 1969, identificou pela primeira vez o sítio frágil no braço longo do cromossomo X, estudando uma família de irmãos com retardo mental. No mesmo ano, Lubs desenvolveu o teste cromossomial para o X-Frágil, mas o mesmo não foi utilizado com frequência até o final dos anos de 1970 (FUNDAÇÃO BRASILEIRA DA SÍNDROME DO X-FRÁGIL – FBSXF, 2010a). No final da década de 1970, Grant Sutherland denominou o quadro descrito de Síndrome do X-Frágil, porém, somente a partir de 1991, é que o diagnóstico tornou-se mais preciso com a identificação do gene FMR1,<sup>1</sup> caracterizando a expansão de uma repetição do triplete CGG como mutação relacionada à SXF (FBSXF, 2010a, JEWELL, 2010).

A SXF é a causa mais comum de deficiência mental herdada geneticamente, e sua ocorrência é de um caso em cada quatro mil meninos nascidos vivos e de um caso a cada seis mil nascimentos vivos de meninas (FBSXF, 2010a). A prevalência maior no sexo masculino é devido à existência de somente um cromossomo X e, sendo este defeituoso, não há outro sadio para compensar,

---

<sup>1</sup> *Fragile-X mental retardation.*

enquanto que no sexo feminino há dois cromossomos X, o que torna possível uma compensação (BALLONE, 2007).

A SXF relaciona-se à presença de uma região de fragilidade ou de um sítio frágil [fra(X)]<sup>2</sup> localizado na porção distal do braço longo do cromossomo X, especificamente em Xq27.3. Essa falha é proveniente de células em condições de deficiência de ácido fólico ou que afetem o metabolismo das bases nitrogenadas necessárias à síntese do Ácido Desoxirribonucleico (DNA) (BALLONE, 2007; YONAMINE; SILVA, 2002). A SXF é uma condição genética causada pela alteração ou mutação do gene FMR1 no momento da concepção. Esse gene encontra-se no cromossomo X e é responsável pela síntese de uma proteína, a *Fragile-X Mental Retardation Protein* (FMRP), que se liga ao Ácido Ribonucleico (RNA) e transita entre o núcleo e citoplasma. A FMRP é encontrada em praticamente todos os neurônios estudados no cérebro de indivíduos sem a Síndrome e em número reduzido nas células não neuronais. Nos indivíduos com SXF, a FMRP é encontrada em todas as células espermatogônias<sup>3</sup> e em algumas células germinativas primordiais<sup>4</sup> (SANTOS, 2007). A função da FMRP, ainda em estudo, se destaca pela importância no processo de maturação final das conexões sinápticas entre os neurônios, regulando as proteínas que dão forma aos receptores para neurotransmissores e determinando as funções de outros genes (GARCIA-ALONSO; MEDINA-GOMEZ, 2008).

A mutação do gene FMR1 é conhecida geneticamente como FRAXA e se apresenta de formas diferentes, sendo definida pelo número de repetições de tripletos no DNA. De acordo com o número de repetições, os alelos<sup>5</sup> podem ser divididos em quatro tipos diferentes, conforme o Quadro 1 (COSTA et al., 2006).

---

<sup>2</sup> O sítio frágil no braço longo do cromossomo X foi descrito em 1969 por Lubs. No final dos anos de 1970, essa condição foi denominada X-Frágil por Grant Sutherland (FBSXF, 2010a).

<sup>3</sup> Células germinativas masculinas euploides no estágio inicial da espermatogênese. Com a chegada da puberdade, as espermatogônias proliferam por meio de divisões mitóticas (e depois meióticas) originando os espermátocitos haploides que originarão os espermatozoides (DESCRITORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE – DECS, 2011a).

<sup>4</sup> Células reprodutoras de organismos multicelulares que serão as responsáveis por originar os gametas durante a gametogênese (DECS, 2011b).

<sup>5</sup> Do grego *allelon*, são formas alternativas dos genes que codificam a mesma característica, situado no mesmo *loco* em cromossomos homólogos (HICKMAN, ROBERTS, LARSON, 2004).

Quadro 1 – Classificação dos alelos conforme o número de repetições do triplete CGG.

<b>N.º DE REPETIÇÕES</b>	<b>ZONA</b>	<b>TRANSMISSÃO</b>
6 a 55 repetições	Normal/Estável	-
41 a 60 repetições	Intermediária/ <i>Gray zone</i>	Possível
55 a 200 repetições	Pré-mutação	Maior possibilidade
> que 200 repetições	Mutação completa	Apresenta SXF

Fonte: COSTA et al. (2006).

A zona normal/estável caracteriza-se por um número de repetições do triplete CGG compreendido entre 6 e 55 repetições. A zona intermediária ou *Gray zone* apresenta um número de repetições compreendido entre 41 e 60, podendo, em alguns indivíduos, permanecer estável, enquanto que para outros indivíduos é possível a transmissão da instabilidade para a descendência. A terceira zona, denominada como pré-mutação, corresponde a um número de repetições entre 55 e 200 e apresenta uma maior probabilidade de transmitir a expansão para sua descendência, os indivíduos que pertencem a este grupo, na maioria das vezes são diagnosticados como clinicamente normais. A pré-mutação pode ocorrer de forma silenciosa por algumas gerações antes de se expandir para mutação completa (COSTA et al., 2006). A mutação completa ocorre quando o indivíduo apresenta um número maior que 200 repetições, situação em que apresentará as características da Síndrome. Alguns indivíduos possuem simultaneamente, além da mutação completa, alelos pré-mutados em suas células, ou podem apresentar regiões metiladas<sup>6</sup> e não metiladas, sendo considerados mosaicos. Em geral, estes indivíduos são afetados com menor gravidade em relação àqueles que apresentam somente a mutação completa (GÓMEZ; ACOSTA, 2007).

A expansão da pré-mutação para a mutação completa ocorre geralmente por transmissão materna, de forma que os casos afetados pela SXF sempre são herdados. Assim, os afetados são necessariamente filhos de mães com pré-mutação e quanto maior o número de repetições, maior o risco de ocorrência da mutação completa. Geralmente, os indivíduos masculinos transmitem a pré-mutação para suas filhas, que são assintomáticas e consideradas portadoras obrigatórias, mas nunca para seus filhos (GÓMEZ; ACOSTA, 2007; YONAMINE; SILVA, 2002).

<sup>6</sup> Metilação é a adição de grupos metilas ao DNA. O DNA metiltransferases desempenha essa reação usando S-Adenosilmetionina como doador do grupo metila (DECS, 2010).

### 2.1.1 Características físicas em indivíduos com SXF

As características físicas em indivíduos com SXF apresentam-se de maneira sutil e diferem entre crianças, jovens e adultos. Raramente observa-se algum traço marcante de aparência nesses indivíduos (FINTAN, 2005).

A partir dos dados obtidos da Fundação Brasileira da Síndrome do X-Frágil (FBSXF), as possíveis características presentes em indivíduos com a Síndrome foram agrupadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características físicas comuns em indivíduos com SXF.

SXF	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
<b>Crianças</b>	Atraso no desenvolvimento psicomotor, posturas tardias como sentar-se, pôr-se em pé, andar, dificuldade na motricidade fina e ampla, pés planos ou chatos, mãos com pele fina e suave, palato ogival (alto), otites médias frequentes, transtornos oculares (estrabismo, miopia), má oclusão dentária, escolioses, hiperextensibilidade dos dedos (mãos), alterações cardiovasculares (prolapso da válvula mitral e leve dilatação da aorta ascendente)
<b>Jovens e Adultos</b>	Rosto alongado, orelhas proeminentes ou de tamanho maior e macro-orquidismo (testículos aumentados).

Fonte: FBSXF (2010b).

É importante destacar que as características descritas acima não são observáveis em recém-nascidos e que indivíduos com SXF não necessitam apresentar todas as características referidas no quadro (FBSXF, 2010b).

### 2.1.2 Características comportamentais em indivíduos com SXF

As características comportamentais encontradas em indivíduos com SXF são hiperatividade, movimentos estereotipados, condutas do tipo autista (em geral desaparecem com o crescimento), comportamentos perseverativos, ansiedade social e resistência a mudanças, timidez excessiva, contato ocular escasso e humor instável (FBSXF, 2010b). De acordo com BALLONE (2007), as alterações comportamentais são encontradas mais frequentemente nos indivíduos do sexo masculino, e pode ocorrer de indivíduos com SXF não apresentarem todas as características descritas.

### 2.1.3 Características cognitivas em indivíduos com SXF

As características cognitivas em indivíduos com SXF apresentam-se de maneiras diferentes no sexo masculino e feminino. O comprometimento cognitivo está sempre relacionado ao sexo masculino e apresenta-se em diferentes níveis, desde dificuldades específicas de aprendizagem até a deficiência mental profunda, nos indivíduos do sexo feminino, o comprometimento cognitivo apresenta-se em menor grau (FINTAN, 2005, YONAMINE; SILVA, 2002).

Em ambos os sexos, ao atingir a adolescência, é possível observar aumento nas dificuldades do processamento auditivo, no pensamento abstrato, nas habilidades aritméticas, na leitura e na escrita. Sendo que as habilidades matemáticas são as mais prejudicadas (LOSANO et al., 2010, FINTAN, 2005).

Os indivíduos com SXF apresentam facilidade em captar informações visuais do ambiente, fixando-se em detalhes irrelevantes e dissociados de um todo. Esses indivíduos possuem habilidades para aprender por imitação visual (FBSXF, 2010b). As características cognitivas comuns estão referidas no Quadro 3.

Quadro 3 – Características cognitivas comuns em indivíduos com SXF

ÁREA	CARACTERÍSTICAS
Linguagem	Dificuldade de comunicação; Atrasos no aparecimento das primeiras palavras; Dispraxias verbais; Alterações do ritmo e velocidade Fala repetitiva e incoerente;
Pensamento abstrato	Dificuldade de resolver situações abstratas e complexas; Dificuldades na generalização; Dificuldades de aplicar informações em situações novas.

Fonte: FINTAN (2005); YONAMINE; SILVA (2002).

Crianças com SXF apresentam alterações na fala e na linguagem, comprometendo a elaboração de frases (mesmo as mais curtas) antes dos dois anos e meio de idade. São características presentes na fala dessas crianças: volume alto, dificuldade na relação semântica, fala em ritmo rápido e desordenado e ecolalia. Também é possível encontrar adolescentes com idade aproximada de 12 anos com uma comunicação primária (YONAMINE; SILVA, 2002).

#### 2.1.4 O transtorno autista e SXF

O transtorno autista é também conhecido como autismo infantil precoce, autismo da infância ou autismo de Kanner (SWEET, 1993). A descoberta dessa Síndrome é relativamente nova e deu-se a partir dos estudos do psiquiatra suíço Bleuler, em 1911, que descreveu a dissociação como o principal sintoma da esquizofrenia infantil. Kanner, um dos principais fundadores da psiquiatria infantil, descreveu-a, em 1943, como uma doença que apresenta associação de sintomas particulares e denominou-a como autismo infantil precoce (AMY, 2001). O autismo manifesta-se por alterações do comportamento. Geralmente, essas alterações já são observadas precocemente na infância, e sua etiologia ainda permanece em estudo. As características essenciais do transtorno autista são a presença de um desenvolvimento prejudicado ou anormal na interação social e na comunicação e campo de restritos interesses. Há, por exemplo, um forte interesse por rotinas ou rituais, como fazer exatamente o mesmo caminho todos os dias para ir de sua casa à escola, e a capacidade de enfileirar um número exato de brinquedos repetidas vezes. Quanto ao comportamento, pode-se observar em crianças autistas o bater palmas, o balançar-se, o andar nas pontas dos pés, entre outros (AMY, 2001).

Na década de 1980, iniciaram-se estudos com o objetivo de investigar uma possível associação entre o espectro autista e a SXF, porém, somente no final dessa década é que um estudo realizado por Brown et al. (1986) mostrou a associação entre a SXF e o autismo pela primeira vez. A amostra desse estudo era composta por 27 crianças com SXF, das quais cinco (18,5%) apresentavam autismo (GARCIA-NONELL; RIGAU-RATERA; ARTIGAS-PALLARÉS, 2006; BROWN et al., 1986).

Para Hagerman, Hoen e Hagerman (2010), a SXF tem sido considerada um subtipo importante do autismo em algumas crianças. A SXF é a causa genética mais comum de autismo, sendo responsável por 2% a 6% de todos os casos de autismo. Cerca de 30% dos indivíduos do sexo masculino com SXF têm autismo completo, de acordo com os critérios padronizados pela *Autism Diagnostic Observation Scale* (ADOS) e pela *Autism Diagnostic Interview* (ADI-R), e um percentual adicional de 30% de meninos com SXF tem transtorno invasivo do desenvolvimento não especificado. Entre os demais pacientes com SXF que não cumprem os critérios de diagnóstico para o transtorno do espectro autista, a maioria

apresenta uma ou mais características autistas, como agitar as mãos, contato visual pobre e defensividade tátil (HAGERMAN; HOEN; HAGERMAN, 2010).

A SXF e o autismo estão relacionados pela FMRP, pois essa proteína regula a tradução de muitas mensagens que afetam a plasticidade sináptica e conectividade no sistema nervoso central (HAGERMAN; HOEN; HAGERMAN, 2010).

## 2.2 SÍNDROME DE PRADER-WILLI (SPW)

A Síndrome de Prader-Willi foi descrita no ano de 1956 pelos médicos suíços Prader, Labhart e Willi como uma doença neurogenética complexa, multissistêmica, sendo caracterizada por hipotonia neonatal, atraso no desenvolvimento psicomotor, baixa estatura, hipogonadismo hipogonadotrófico,<sup>7</sup> hiperfagia, obesidade mórbida e sinais craniofaciais dismórficos, como olhos amendoados e boca triangular (PEREIRA et al., 2009).

A ocorrência de SPW é esporádica, com uma prevalência de um para 25 mil nascimentos vivos, afetando igualmente os sexos masculino e feminino, sendo raros os casos familiares (BEXIGA et al., 2010). Essa Síndrome é causada pela ausência de expressão de genes presentes e ativos em um cromossomo específico do pai, o cromossomo 15. A falta de expressão desses genes pode ser causada por diferentes mecanismos genéticos, agrupados em três formas genéticas: paterna exclusão, dissomia uniparental e defeito *Imprinting*<sup>8</sup> (CENTRO DE ESTUDOS DO GENOMA HUMANO – CEGH, 2010; PRADER-WILLI SYNDROME ASSOCIATION USA – PWSA (USA), 2010). A paterna exclusão ocorre em aproximadamente 70% dos casos, sendo considerada a forma mais comum de SPW. O cromossomo paterno 15 herdado pelo filho apresenta uma deleção envolvendo as bandas 15q11-q13. Normalmente essa deleção acontece sem motivo conhecido, não há nada que o pai fez (ou não fez) e não há maneiras de prevenir (CEGH, 2010; PWSA (USA), 2010). A segunda forma representa de 20% a 25% dos casos de SPW e tem como

---

<sup>7</sup> Afecção resultante de funções gonadais deficientes, sendo caracterizada por atraso no crescimento, na maturação de células germinativas e no desenvolvimento de características sexuais secundárias devido à deficiência de gonadotropinas (hormônio glicoproteico gonadotrópico) (DECS, 2011c).

<sup>8</sup> *Imprinting* genômico é um processo biológico normal onde um gene ou um grupo de genes é marcado bioquimicamente com informações sobre sua paternal, havendo uma marcação específica ou não o funcionamento normal (GOETTERT; BOESCHE; FERREIRA, 2004).

causa a dissomia uniparental materna do cromossomo UPD15,<sup>9</sup> o que leva à ausência de alelos paternos e, por esse motivo, é denominada materna. O bebê geralmente começa com três cópias do cromossomo 15 (conhecida como a trissomia do cromossomo 15) e mais tarde a cópia paterna do cromossomo 15 será excluída, permanecendo então os cromossomos de origem materna (CEGH, 2010; PWSA (USA), 2010). O defeito *Imprinting*, a terceira forma de ocorrer a SPW, é a forma mais rara, sendo responsável por menos de 5% dos casos. Os genes paternos estão presentes, mas não funcionam porque o processo de impressão está com defeito. Um defeito de impressão pode aparecer de repente ou pode estar presente no cromossomo que o pai herdou de sua mãe. Se o pai herdou o cromossomo com defeito de sua mãe, ele não terá a Síndrome, porque o defeito é no cromossomo materno, mas poderá passá-lo para o filho, se o mesmo herdar a cópia paterna do cromossomo 15 (DAMIANI; DAMIANI, MICHELUCCI, 2007). A prova de metilação identifica os casos de deleção, dissomia uniparental e mutações do centro regulador do *imprinting* em 99% dos casos (BEXIGA et al., 2010).

O diagnóstico nem sempre é uma tarefa fácil. Holm et al. (1993) dividiram os critérios em maiores e menores com a seguinte pontuação: critérios maiores valem 1 (um) ponto e critérios menores, ½ (meio) ponto, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Critérios para diagnóstico da SPW

<b>CRITÉRIOS MAIORES (1 PONTO )</b>	<b>CRITÉRIOS MENORES (½ PONTO)</b>	<b>CRITÉRIOS DE SUPORTE</b>
Hipotonia neonatal com sucção pobre	Diminuição dos movimentos fetais	Alto limiar da dor
Problemas de alimentação e ou deficiência de crescimento	Problemas comportamentais	Capacidade para o vômito diminuída
Ganho de peso já na primeira infância	Distúrbios do sono	Escoliose
Hipogonadismo, hipoplasia genital	Hipopigmentação	Adrenarca
Criptorquidismo	Mãos e pés pequenos	Osteoporose
Dificuldade ou até incapacidade de aprendizado	Pequena estatura	Habilidade incomum para montar quebra-cabeça
Puberdade incompleta ou atrasada	Mãos estreitas	
Infertilidade	Saliva espessa	
	Pele pigmentada	
	Miopia	
	Fala prejudicada	

Fonte: DAMIANI; DAMIANI, MICHELUCCI (2007); HOLM et al. (1993).

<sup>9</sup> UPD15 materna: há dois cromossomos 15 íntegros, ambos herdados da mãe (CEGH, 2010).

Em crianças com idade inferior a três anos são necessários cinco pontos para o diagnóstico, quatro dos quais devem ser critério maiores. Nas crianças com idade superior a três anos, oito pontos são requeridos, cinco dos quais devem ser dos critérios maiores. Os critérios de suporte não entram na pontuação, servem para a constatação ou não da suspeita diagnóstica (DAMIANI; DAMIANI; MICHELUCCI, 2007).

### **2.2.1 Características físicas em indivíduos com SPW**

Indivíduos com SPW, na maioria das vezes, apresentam como características físicas: alterações hormonais, baixa estatura, sensibilidade a dor, mãos e pés pequenos, pele mais clara que os pais, boca pequena e com o lábio superior fino e inclinado para baixo nos cantos da boca, fronte estreita, olhos amendoados e com estrabismo, criptorquidismo,<sup>10</sup> micropênis, bolsa escrotal hipoplásica (com tamanho reduzido) e hipoplasia (redução) dos genitais externos (PEREIRA et al., 2009; FRIDMAN; KOK; KOIFFMANN, 2000). Uma das características marcantes nesses indivíduos com SPW é o baixo crescimento. A altura média alcançada é de 155 cm para o sexo masculino e de 148 cm para o sexo feminino (DAMIANI; DAMIANI, MICHELUCCI, 2007).

### **2.2.2 Características comportamentais em indivíduos com SPW**

As características comportamentais comumente encontradas em indivíduos com SPW são: instabilidade emocional, imaturidade nas trocas sociais, comportamentos obsessivo-compulsivos, crises de violência, manipulação e possessão, oposição e teimosia. Estas podem se apresentar de forma diferenciada em cada indivíduo em diversas fases da sua vida (PEREIRA et al., 2009; FRIDMAN; KOK; KOIFFMANN, 2000). Indivíduos com SPW podem desenvolver doenças psiquiátricas, como transtorno do humor, transtornos psicóticos, alterações em habilidades de competência social, problemas somáticos e de hiperatividade com déficit de atenção (MESQUITA et al., 2010).

---

<sup>10</sup>Defeito embrionário em que um ou ambos os testículos não conseguem descer do abdome superior para o escroto. A descida do testículo é essencial para a espermatogênese normal que requer temperatura mais baixa que a temperatura corporal (DECS, 2011d).

Indivíduos com essa Síndrome podem apresentar um marcante quadro obsessivo-compulsivo em relação à comida, o que faz a SPW ser considerada a causa genética mais frequente de obesidade em humanos (CEGH, 2010). Até o momento, não há moderador de apetite, anorexígeno ou estimulador da saciedade que apresente resultados satisfatórios para pacientes com SPW. Para estes, a alternativa é seguir uma dieta com teores muito baixos de calorias e, se possível, reduzir o acesso à comida (RG-NUTRI, 2010).

Tão importante quanto o diagnóstico precoce da obesidade é o acompanhamento com dietas apropriadas e atividades físicas adequadas a fim de melhorar a qualidade de vida de cada indivíduo com SPW e minimizar os problemas decorrentes da obesidade. Esse acompanhamento deverá ser realizado por profissionais da saúde, nutricionista e ou endocrinologista, sempre com a colaboração de familiares, entendendo que cada indivíduo tem características que necessitam ser tratadas na individualidade (PEREIRA et al., 2009).

Muitas das manifestações clínicas da SPW podem estar relacionadas com a deficiência das funções do hipotálamo (região do cérebro que regula a fome e a saciedade), mas nenhum defeito estrutural foi constatado no cérebro. Quando há melhora em relação à hipotonia, a criança começa a demonstrar sinais de aumento de apetite e ganho de peso, sendo verificada a possibilidade do início da obesidade, que pode ocorrer já no primeiro ano de vida (PWSA (USA), 2010).

### **2.2.3 Características cognitivas em indivíduos com SPW**

As principais características cognitivas encontradas em indivíduos com a Síndrome são: dificuldades de aprendizagem, dificuldades na memória auditiva de curto prazo, dificuldades no pensamento abstrato, bons resultados na leitura, boa memória de longo prazo e habilidades de organização visuoespacial (PWSA (USA), 2010; MESQUITA et al., 2010). De acordo com Ballone (2003), observa-se atraso no desenvolvimento da linguagem associado a problemas de dicção.

### 3 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Para compreender as dificuldades de aprendizagem é necessário o estudo de aspectos pedagógicos e cognitivos que se relacionam de maneira diferentes entre si e entre os sujeitos envolvidos.

#### 3.1 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM: DIFERENTES ABORDAGENS

O diagnóstico de crianças em idade escolar com algum tipo de dificuldade de aprendizagem tem se tornado cada vez mais comum, fato que tem motivado muitas pesquisas com o objetivo de compreender as possíveis causas para as diferentes dificuldades de aprendizagem. Por se tratar de um tema abrangente e complexo, seu estudo deve ocorrer como um 'todo' e não somente centrado no sujeito, na escola ou no professor, tendo em vista que, no processo ensino-aprendizagem, há diferentes aspectos que se relacionam entre si. As dificuldades de aprendizagem podem aparecer desde muito cedo na vida escolar dos estudantes e acompanhá-los por muito tempo, levando, na maioria das vezes, ao insucesso escolar.

De acordo com Ohlweiler (2006), termos como 'distúrbio', 'dificuldade', 'problema' ou 'transtorno' de aprendizagem são encontrados na literatura e, muitas vezes, são utilizados de forma inadequada. Para os autores, é necessária a busca por uma terminologia uniforme que permita diferenciar dificuldade de aprendizagem de transtorno de aprendizagem. Nesta pesquisa optamos por utilizar a terminologia dificuldades de aprendizagem (DA)

Para o entendimento do significado da expressão 'dificuldade de aprendizagem', é importante considerar que, historicamente, essa expressão vem sendo analisada e utilizada por diversos pesquisadores e sua definição sofreu muitas alterações ao longo do tempo. García (1998) refere-se a esse processo histórico como essencial para aproximar-se de um possível consenso. De uma maneira ou outra, as diversas definições em diferentes épocas foram responsáveis pelo conhecimento que temos atualmente sobre as dificuldades de aprendizagem.

A definição para dificuldade de aprendizagem que encontramos com maior aceitabilidade foi a descrita pelo *National Joint Committee on Learning Disabilities* (NJCLD), que propõe:

Dificuldade de Aprendizagem (DA) é um termo geral que se refere a um grupo heterogêneo de transtornos que se manifestam por dificuldades significativas na aquisição e uso da escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Esses transtornos são intrínsecos ao indivíduo, supondo-se devido a disfunção do sistema nervoso central, e podem ocorrer ao longo do ciclo vital. Podem existir, junto com as dificuldades de aprendizagem, problemas nas condutas de autorregulação, percepção social e interação social, mas não constituem, por si próprias, uma dificuldade de aprendizagem. Ainda que as dificuldades de aprendizagem possam ocorrer concomitante com outras condições incapacitantes (por exemplo, deficiência sensorial, retardamento mental, transtornos emocionais graves) ou com influências extrínsecas (tais como as diferenças culturais, instrução inapropriada ou insuficiente), não são o resultado dessas condições ou influências (NJCLD, 1991, p. 18).

As crianças que têm dificuldade de aprendizagem necessitam de ensino de maior qualidade e com maior intensidade do que normalmente é desenvolvido nas salas de aulas (NJCLD, 1991).

As dificuldades apresentadas por estudantes na realização de determinadas tarefas podem ocorrer por diferentes razões, como problemas com a proposta pedagógica, déficits cognitivos, problemas familiares, entre outros. No entanto, para Ohlweiler (2006), a presença de uma dificuldade de aprendizagem não implica necessariamente em um transtorno. As dificuldades, na maioria das vezes, são chamadas dificuldades de percurso, podendo ter ocorrido em algum momento, em alguma disciplina específica ou em razão de algum problema psicológico, entre outros motivos.

Os transtornos da aprendizagem compreendem uma inabilidade específica, como de leitura, escrita ou matemática, em indivíduos que apresentam baixo desempenho escolar (OHLWEILER, 2006). Outras descrições para transtornos de aprendizagem são encontradas em manuais internacionais de diagnósticos de doenças: o Manual de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), produzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Manual Diagnóstico e Estatístico das Desordens Mentais (DSM-IV-TR), organizado pela American Psychiatric Association (APA). Neste estudo, utilizou-se o DSM-IV-TR, que está sendo revisado e nova versão será apresentada durante o ano de 2012.

No CID-10, o Transtorno Específico do Desenvolvimento das Habilidades Escolares (TEDHE) está incluído na categoria Transtornos do Desenvolvimento Psicológico e é definido como sendo os

Transtornos nos quais as modalidades habituais de aprendizado estão alteradas desde as primeiras etapas do desenvolvimento. O comprometimento não é somente a consequência da falta de oportunidade de aprendizagem ou de um retardo mental, e ele não é devido a um traumatismo ou doenças cerebrais (CENTRO BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS (CBCD), 2008).

Neste manual, TEDHE apresenta a seguinte subdivisão: Transtorno Específico de Leitura (81.0); Transtorno Específico da Soletração (F81.1), Transtorno Específico da Habilidade em Aritmética (F81.2).

O DSM-IV-TR considera que um indivíduo apresenta transtornos de aprendizagem quando os resultados de testes padronizados de leitura, matemática ou expressão escrita, aplicados individualmente, estão substancialmente abaixo do esperado para sua idade, escolarização ou nível de inteligência. Geralmente os transtornos de aprendizagem são diagnosticados pela primeira vez na infância e podem persistir até a idade adulta (JORGE, 2003).

No DSM-IV-TR, os transtornos de aprendizagem estão subdivididos em: transtornos da matemática (TM), transtornos da leitura (TL), transtornos da expressão escrita (TE) e transtornos de aprendizagem sem outra especificação (JORGE, 2003).

### **3.1.1 Dificuldades de aprendizagem e as necessidades educativas especiais**

Durante muito tempo, a educação especial organizada de forma paralela à educação comum era considerada a forma mais apropriada para o atendimento de alunos que apresentavam deficiência ou que não se adequavam à estrutura rígida dos sistemas de ensino. Foi a partir da Declaração de Salamanca, em 1994, que as escolas regulares com orientação inclusiva foram consideradas os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias, possibilitando a construção de uma sociedade mais inclusiva e preservando o direito à educação para todos. As escolas deveriam receber todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras (CONFERÊNCIA MUNDIAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2006). No Brasil, de acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, o público alvo da Educação Especial são alunos com deficiências, transtornos globais do

desenvolvimento e altas habilidades/superdotação<sup>11</sup> (BRASIL, 2008).

O Capítulo V, Artigo 59, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB; Lei 9394/96) preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais o direito à adequação, entre outros aspectos, dos currículos, métodos, técnicas e outros recursos para atendimento de suas necessidades, afim de que possa contribuir para a aprendizagem (BRASIL, 1996). Para isso, é necessário que se desenvolva um ensino de qualidade, reconhecendo as dificuldades de aprendizagem de cada criança, adaptando-se os processos de ensino aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, para que, de fato, a inclusão aconteça. De acordo com Gomes e Barbosa (2006), somente a presença dessas crianças em salas regulares não é suficiente, sendo necessárias reformulações no sistema educacional do país, de forma a amenizar as limitações e dificuldades que esse grupo de estudantes encontra nesse processo. Para melhor atendê-los, é necessária uma política de educação inclusiva efetiva e duradoura, fundamentada na atenção à diversidade e no direito que todos têm de aprender (PAULON, 2005).

Além de adaptações na estrutura física do ambiente escolar e no projeto pedagógico, é fundamental o envolvimento de toda a comunidade escolar. Também é necessário o estabelecimento de parcerias entre o educador e outros profissionais, como fonoaudiólogos, psicólogos e psicopedagogos, os quais devem fazer parte do corpo pedagógico da escola, para que de fato seja desenvolvida uma prática inclusiva.

Atualmente, crianças com diferentes síndromes estão inseridas na escola regular e a preocupação refere-se à elaboração e apropriação dos diferentes conhecimentos por tais crianças. Entre essas, estão crianças com Síndrome do X-Frágil e de Prader-Willi, sujeitos desta pesquisa, que juntamente com crianças com outras síndromes e crianças sem síndromes, mas com dificuldades de aprendizagem, merecem um atendimento adequado e efetivo para que as dificuldades de aprendizagem sejam minimizadas e/ou superadas, e se garanta o direito de todos a uma educação de qualidade.

---

<sup>11</sup> No município de Criciúma, SC, onde a pesquisa foi realizada, a Rede Municipal de Educação utiliza a definição proposta na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, subdividindo-a em: alunos/as com deficiências: física, mental, intelectual e sensorial (deficiência visual, baixa visão, cegueira e auditiva); altas habilidades/superdotação; transtornos globais do desenvolvimento (autismo, síndromes do espectro autista e psicose infantil).

## 4 MATEMÁTICA

Este capítulo tem como objetivo descrever a importância dos conhecimentos iniciais da matemática e de como estes conhecimentos são construídos pelas crianças, em especial pelas crianças com as síndromes pesquisadas.

### 4.1 O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

O saber matemática torna-se cada vez mais necessário no mundo atual, em que se generalizam tecnologias e meios de informação baseados em dados quantitativos e espaciais em diferentes representações.

O conhecimento matemático está presente desde muito cedo na vida de uma criança. São experiências cotidianas como brincar de amarelinha, jogar bolinhas de gude, comprar guloseimas, entre outras situações decorrentes do dia a dia que possibilitam à criança o desenvolvimento do conhecimento matemático informal (espontâneo). De acordo com Nunes e Bryant (1997), a necessidade de ajudar no orçamento doméstico também leva muitas crianças a se envolver em atividades do setor informal da economia, vendendo doces, picolés e outros produtos nas ruas. Esse conhecimento informal da matemática, na maioria das vezes, é que garante a sobrevivência. No entanto, quando chegam à escola, as crianças geralmente apresentam dificuldades para lidar com matemática, o que era de certa maneira fácil, parece ter se tornado difícil. De acordo com Orrantia (2006), isso acontece porque a criança não consegue relacionar o conhecimento informal com o conhecimento formal apresentado na escola. Geralmente as crianças que apresentam essa dificuldade veem a matemática como algo arbitrário, como se fosse separada da vida real.

A desvinculação entre a matemática informal e aquela ensinada na escola (formal) pode ser um fator importante para o não aprendizado matemático (NUNES; BRYANT, 1997). Convém destacar que o conhecimento desenvolvido na escola deve suplantar o do cotidiano, porém, deve ser construído a partir dele, buscando sempre novas elaborações que contribuam para sua apropriação. Esse processo deve ser contínuo e necessita estar sempre em movimento.

A aprendizagem da Matemática, juntamente com a leitura e a escrita, são consideradas aprendizagens fundamentais da Educação Básica, dado o caráter instrumental dos seus conteúdos (ORRANTIA, 2006).

Para que a criança tenha sucesso na aprendizagem da matemática, é necessário que compreenda a ideia de número, desenvolva os princípios e procedimentos de contagem e que tenha um senso numérico bem desenvolvido.

#### 4.2 O NÚMERO E A CRIANÇA

Crianças muito pequenas já pronunciam números em suas falas, sem necessariamente compreender o significado e a quantificação. O conceito de número é importante para o desenvolvimento das habilidades aritméticas. Construir esse conceito não é uma tarefa fácil, uma vez que a criança pode ser capaz de utilizar o sistema numérico de forma mecânica e não compreender, por exemplo, a combinação de dois ou mais algarismos para formar um número.

O desenvolvimento do sentido de número para uma criança requer construção de habilidades numéricas e de conceitos matemáticos. É um processo individual e acontece gradualmente, estando relacionado aos contextos de aprendizagem que lhe são apresentados. Barbosa (2007) afirma que, quando a criança é incentivada a expressar suas ideias, testar suas hipóteses e socializar informações, começa a elaborar o conhecimento sobre a escrita numérica e sobre a representação dos números em seu cotidiano.

Por ser um processo gradual, o desenvolvimento do sentido de número começa com a representação exata dos números pequenos, enquanto grandes quantidades são inicialmente representadas por aproximações (FEIGENSON; CAREY; SPELKE, 2002). Para que uma criança seja considerada numeralizada, é necessário que ela tenha se apropriado do conceito de número e seja capaz de utilizar diferentes habilidades matemáticas, como compreender informações em gráficos, tabelas e mapas para resolver situações diárias matemáticas que lhe são apresentadas, incluindo quantificações, cálculos mentais e estimativas (NUNES et al., 2005; NUNES; BRYANT, 1997).

#### 4.2.1 O desenvolvimento do senso numérico

Na literatura, a expressão 'senso numérico' foi utilizada pela primeira vez em 1954, desde então, pesquisadores buscam um consenso para definir a expressão. Gersten, Jordan e Flojo (2005) afirmam que ainda não foi possível encontrar a mesma definição de senso numérico apresentada por autores diferentes.

Há duas correntes distintas sobre a origem do senso numérico: uma inatista e outra construtivista.

A corrente inatista defende a ideia de que, de alguma maneira, existe uma predisposição inata que possibilita à espécie humana ser diferente na capacidade de contar frente a outras espécies. Para pesquisadores como Gelman e Gallistel (1978), Dehaene (1997) e Butterworth (2005), adeptos da corrente inatista, já nascemos com as habilidades aritméticas.

A corrente construtivista considera que o desenvolvimento do senso numérico na criança acontece com as experiências e relações diárias com outras crianças e ou adultos, fundamentando-se na ideia de que a criança adquire ou atinge a capacidade numérica, em vez de possuí-la previamente. Entre os adeptos dessa corrente estão Nunes e Bryant (1997), para quem a criança desenvolve sua capacidade numérica através das interações sociais a partir das brincadeiras e jogos em seu cotidiano.

De maneira geral, o senso numérico está diretamente relacionado à capacidade de compreender, reconhecer, identificar os valores numéricos e entender o uso dos mesmos na contagem numérica, no cálculo mental, nos cálculos de estimativas, entre outros diferentes contextos (GERSTEN; JORDAN; FLOJO, 2005).

Na busca de um consenso para o conceito de senso numérico, Berch (2005) analisou diferentes estudos que apresentavam o conceito de senso numérico com o objetivo de analisar e compreender as implicações pedagógicas das diferentes concepções sobre esse conceito na área do desenvolvimento cognitivo e da educação matemática. A partir desse estudo, Berch (2005) compilou uma lista com 30 características presumíveis para compor o senso numérico, entre as quais se destacam: habilidade de reconhecer que um objeto pode ser adicionado ou removido de um conjunto; habilidades elementares sobre números e aritmética; capacidade de aproximação ou de fazer estimativa; capacidade para fazer

comparações numéricas de magnitudes; capacidade de usar as relações aritméticas para compreender o sistema de numeração de base 10; e capacidade de desenvolver uma linha numérica mental nas quais representações analógicas de quantidades numéricas possam ser manipuladas.

As crianças que desenvolvem as características mencionadas ampliam o senso numérico e se tornam capazes de fazer comparações numéricas, criar procedimentos para realização de operações numéricas; estabelecer relações entre os princípios e os procedimentos matemáticos, usar seu conhecimento numérico para interpretar as situações de seu cotidiano, o que contribui para o sucesso matemático. Assim, é fundamental que no ensino da matemática se dê ênfase ao desenvolvimento do senso numérico, favorecendo o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais necessários para a resolução aritmética (CORSO; DORNELES, 2010).

Independente da origem e das concepções referentes ao senso numérico, estudos mostram que o desenvolvimento do senso numérico é importante para construção das habilidades aritméticas.

O estudo realizado por Jordan, Glutting e Raminemi (2009) avaliou o senso numérico de crianças no início da 1ª série e no final da 1ª e 3ª séries, indicando que o senso numérico bem desenvolvido contribui para o bom desempenho na resolução de problemas matemáticos em diferentes contextos. As crianças que não possuíam o senso numérico desenvolvido apresentaram maior dificuldade na resolução dos problemas matemáticos. Para os autores, a ausência de experiências com números pode resultar em um senso numérico deficiente, uma vez que a noção de senso numérico se desenvolve com situações que utilizam a contagem, o conhecimento numérico, as operações e demais conceitos essenciais para séries iniciais (JORDAN; GLUTTING; RAMINEMI, 2009).

Outro estudo relacionado ao senso numérico foi realizado por Corso (2008), com 79 alunos brasileiros do 3º ao 6º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes foram divididos em quatro grupos: com dificuldades na leitura, com dificuldades na matemática, com dificuldades na leitura e na matemática e sem dificuldades. Os resultados apontaram que o senso numérico demonstrou ser uma habilidade prejudicada no grupo de alunos com dificuldades na leitura e na matemática em relação àqueles com dificuldade apenas na leitura ou na matemática.

Os resultados encontrados por Jordan, Glutting e Raminemi (2009) e Corso (2008) sugerem que o baixo desempenho no senso numérico pode ser um forte preditor das dificuldades de aprendizagem na matemática. Por este motivo, destaca-se a importância de investigar e avaliar o senso numérico desde a educação infantil.

Van de Walle (2009) enfatiza que se deve oportunizar o desenvolvimento do senso numérico durante todos os anos escolares, principalmente quando são apresentados conteúdos que envolvem frações, decimais e porcentagens. Para o autor, quando a criança faz uso dos números em diferentes operações matemáticas, compreende o valor posicional, constrói o conceito de base 10 e utiliza métodos de cálculo e estimativa, está desenvolvendo o senso numérico.

Para Gersten e Chard (1999), um percentual elevado de crianças desenvolve o senso numérico mesmo antes de chegar à escola, por meio das interações que realiza diariamente. Para os autores, esse conhecimento facilita e favorece o aprendizado das crianças quando comparadas àquelas que ainda não desenvolveram o senso numérico e que necessitam de uma instrução formal. Por exemplo, uma criança pode entrar na escola sabendo que sete é duas unidades maior que cinco, enquanto que outra criança com senso numérico pouco desenvolvido poderá saber somente que sete é maior que cinco; do mesmo modo, uma criança com senso numérico bem desenvolvido poderá criar uma estratégia para descobrir quanto maior o sete é do cinco.

Um bom início para o desenvolvimento do senso numérico está no entendimento da contagem, tema que será abordado a seguir.

#### **4.2.2 A contagem numérica**

A contagem tem um papel importante no desenvolvimento das habilidades matemática das crianças. Muitas vezes “as crianças sabem como contar, mas não sabem quando a contagem é uma boa estratégia de resolução de problemas” (NUNES; BRYANT, 1997, p. 53). Para os autores, o processo de contar não é tarefa fácil para as crianças, pois no momento em que começam a contar, necessitam realizar diversas conexões, como saber o nome do número e o total dos objetos contados e entender que cada objeto deve ser contado uma única vez. A essas habilidades, Butterworth (2005) acrescenta a necessidade de coordenar a

produção dos nomes dos números com a identificação de objetos no conjunto e entender que o processo de contagem revela o número de objetos no conjunto.

Assim, a realização da contagem correta pela criança implica na necessidade de que ela tenha construído os princípios da contagem.

#### **4.2.3 Os princípios de contagem**

Os princípios de contagem descritos por Gelman e Gallistel (1978) são os seguintes: correspondência termo a termo, ordem constante, cardinalidade, abstração e irrelevância da ordem.

No princípio da correspondência um a um ou termo a termo, a criança compreende que cada objeto deve ser contado uma única vez e, para cada objeto contado, tem-se um número.

A ordem constante é o princípio no qual a criança compreende que a ordem de posição para contagem dos números é sempre a mesma. A criança deve contar sempre na mesma ordem, começando sempre pelo mesmo objeto, e contar obedecendo à ordem: um, dois, três, quatro...

No princípio da cardinalidade, a criança compreende que o total de objetos corresponderá ao último número contado e representará a quantidade de objetos.

No quarto princípio, o da abstração, a criança compreende que qualquer tipo de objeto pode ser contado, não importando se os conjuntos são homogêneos ou heterogêneos. Como exemplo, é possível contar no mesmo conjunto balas e canetas.

O quinto princípio é o da irrelevância da ordem. Nele compreende-se que a ordem por onde se inicia a contagem dos objetos não altera a quantidade final. Pode-se contar em qualquer ordem, começando da posição que se escolher.

A aquisição dos princípios de contagem por parte da criança é sequencial e sua compreensão ainda na Educação Infantil é fundamental, pois a apropriação desses princípios é o começo para um bom desempenho matemático (DORNELES, 2009).

#### 4.2.4 Os procedimentos de contagem

Os procedimentos mais comuns de contagem, independentemente de as crianças usarem os dedos ou não, são chamados de “contar a partir de” ou “contar todos” (GEARY, 2004). Para um melhor entendimento será aqui exemplificado a partir de uma adição de duas parcelas:  $3 + 4$ .

- a) Contar todos com material concreto: a criança necessita da representação de todas as parcelas. Assim, para adicionar  $3 + 4$ , a criança utiliza os dedos de uma mão para representar a primeira parcela (3 – 1, 2, 3) e com a outra mão representa a segunda parcela (4 – 1, 2, 3, 4), para então contar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- b) Contar todos a partir do primeiro: a criança começa sua contagem a partir da primeira parcela, o três: 1, 2, (3), 4, 5, 6, 7 (+4).
- c) Contar todos a partir do maior: a criança começa sua contagem a partir da parcela maior, o quatro: 1, 2, 3, (4), 5, 6, 7 (+3).

Ao começar a contagem a partir do primeiro, a criança já compreende que não é necessário contar (representar) a primeira parcela. Nesse caso, começa contando: 3, 4, 5, 6, 7. Contudo, quando começa a contagem a partir do maior, a criança percebe que pode tornar a contagem rápida e eficiente.

#### 4.2.5 As Estratégias de contagem

Os procedimentos de contagem podem estar acompanhados das estratégias de contagem: uso de material concreto, contagem verbal ou contagem silenciosa (ANDERSSON, 2008).

As crianças utilizam-se dos procedimentos e estratégias de maneiras diferentes e simultâneas. Somente quando se apropriam de um procedimento de menor complexidade é que podem desenvolver outro de maior complexidade.

Essa passagem de um procedimento para outro resulta da internalização do procedimento anterior, o que é de grande valia para a criança, pois permite a utilização de estratégias de contagem mais econômicas, o que lhe proporciona maior segurança para resolver situações matemáticas (GEARY, 2004).

De acordo com Geary (2004), uma vez formadas as representações na memória, estas sustentam o uso de estratégias apoiadas na memória para resolução de problemas. Os processos mais comuns são a recuperação direta dos

fatos aritméticos e a decomposição. Ao utilizar a estratégia de recuperação direta dos fatos, o sujeito estabelece uma resposta que está associada à memória de longo prazo e à situação apresentada, como exemplo, responde 9 (nove) quando se pede para resolver  $5 + 4$ . A estratégia de decomposição envolve a construção parcial, como na situação  $7 + 8$ , o resultado apresentado seria baseado na recuperação de uma soma parcial,  $7 + 7 = 14$ , para então adicionar 1 (um) a essa soma parcial e chegar ao resultado 15 (quinze).

#### 4.3 ESTUDOS NA INVESTIGAÇÃO DA CONTAGEM NUMÉRICA

Estudos sobre dificuldades de aprendizagem na matemática estão se ampliando. No entanto, pesquisas com o foco em crianças com diferentes síndromes são recentes. Com o objetivo de ampliar o conhecimento dessa temática e contribuir com o estudo realizado com os sujeitos da pesquisa que este trabalho propõe, destacam-se três estudos que tiveram como principal objetivo investigar o processo da construção e evolução dos princípios de contagem em diferentes crianças.

O primeiro estudo, realizado por Dorneles (2005) e intitulado “*A construção dos princípios da contagem inicial em crianças de 5 a 7 anos*”, teve como objetivo estabelecer o processo da construção e a evolução dos princípios de contagem em crianças de cinco a sete anos com ou sem dificuldade na matemática e teve a participação de 118 crianças (com ou sem dificuldades) inseridas em escolas regulares. A pesquisa utilizou o método clínico com técnicas para investigação dos cinco princípios de contagem descritos por Gelman e Galistell (1978). As crianças pesquisadas apresentaram o seguinte resultado: 100% das crianças de seis anos e 87% das crianças de cinco anos tinham o princípio da ordem estável construído. O princípio da correspondência termo a termo também se apresentou construído na maioria das crianças estudadas. Na investigação do princípio da irrelevância da ordem, apenas 25,81% das crianças de cinco anos e 51,78% das crianças de seis anos demonstraram ter este princípio construído, o que denota um maior índice de dificuldade. As autoras apontam essa dificuldade como procedente nessa faixa etária, uma vez que a construção dos princípios dá-se de uma forma sequencial. A construção dos princípios “abstração” e “irrelevância da ordem” está relacionada à aquisição dos princípios anteriores (DORNELES, 2005).

A compreensão dos princípios de contagem é um conhecimento inicial e

fundamental. É importante acompanhar as crianças que ainda não construíram os princípios da correspondência termo a termo e da ordem constante, proporcionando-lhes intervenções pedagógicas para que estes princípios sejam construídos e para que os princípios da cardinalidade, abstração e irrelevância da ordem possam, de maneira natural, serem abstraídos e construídos pelas mesmas (DORNELES, 2005).

O segundo estudo, realizado por Murphy et al. (2006) e intitulado *Mathematics learning disability in girls with Turner Syndrome or Fragile-X Syndrome*, abordou os princípios de contagem e teve como objetivo investigar a persistência e as características presentes na dificuldade de aprendizagem matemática em meninas com Síndrome de Turner e Síndrome do X-Frágil durante os primeiros anos da escolarização. A pesquisa acompanhou crianças do Jardim de Infância com idades entre cinco e nove anos (grupo de controle) e crianças com ST e SXF até o terceiro ano escolar. O critério utilizado para a escolha dessas crianças foi a presença da dificuldade em aprendizagem matemática.

A primeira etapa do estudo tinha o objetivo de investigar o desenvolvimento matemático escolar. O foco principal das investigações foi a persistência das dificuldades matemáticas em crianças que frequentavam a escola infantil. Na segunda etapa, a investigação foi sobre as habilidades formais e informais da matemática e os autores utilizaram testes de matemática, como a contagem, valor posicional, cardinalidade, leitura e escrita numéricas, cálculo mental e fatos aditivos. As atividades realizadas envolviam situações sobre contagem de rotina, contagem em voz alta, contagem em ordem decrescente, representação da escrita, constância, cardinalidade e correspondência termo a termo.

Os resultados da pesquisa mostraram que as meninas com SXF são precisas na escrita e leitura dos números, em tarefas de contagem repetitiva, tais como contagem em voz alta a partir do um, contar de trás para frente ou contagem pulando. Apesar desse sucesso na contagem, as meninas com SXF apresentaram dificuldades em tarefas de correspondências termo a termo, um princípio muito básico da contagem e em outras habilidades de contagem aplicada e conceitual, como constância dos números, cardinalidade ou posição ordinal.

As meninas com ST apresentavam desempenho apropriado à idade em testes de aritmética simples de compreensão numérica, a partir do que se entende que as dificuldades matemáticas não estavam relacionadas diretamente com a não compreensão dos princípios da contagem. A dificuldade mais consistente observada

nas meninas com ST é a velocidade de processamento.

O terceiro estudo realizado por Fávero e Oliveira (2004) e intitulado “*A construção da lógica do sistema numérico por uma criança com Síndrome de Down*” priorizou dois focos de investigação: o desenvolvimento das estruturas lógicas de uma criança com Síndrome de Down (SD) e as características desse desenvolvimento e a aquisição dos conceitos matemáticos.

O método escolhido na pesquisa de Fávero e Oliveira (2004) foi o estudo de caso com uma criança com SD incluída em classe regular na Rede Oficial de Ensino do Distrito Federal que frequentava a terceira série e tinha 10 anos de idade. A criança foi encaminhada ao atendimento psicopedagógico apresentando dificuldades de aprendizagem relacionadas à linguagem (trocas de fonemas), à resolução de problemas matemáticos e dificuldades na escrita. A pesquisa envolveu quatro etapas: a) os primeiros contatos e o contrato de trabalho; b) avaliação diagnóstica da criança; c) intervenção; d) avaliação pós-intervenção.

Na primeira etapa, as autoras utilizaram a Prova Conceitual de Resolução de Problemas Numéricos (ECPN), que é destinada às crianças com dificuldades de aprendizagem em matemática, sendo explorado o conceito de número e suas propriedades. Na segunda etapa, realizaram sessões de intervenção semanais de 30 minutos durante aproximadamente um ano. Para a terceira etapa do estudo, foram planejadas atividades e intervenções de acordo com os dados obtidos na fase de avaliação. Na quarta etapa, foram novamente aplicadas as avaliações da primeira etapa com o objetivo de investigar os progressos alcançados pela criança investigada. Alguns resultados desse estudo: a criança com SD apresentava inicialmente uma quantificação até o seis e, após as intervenções, a quantificação melhorou, porém, manteve dificuldades na construção da ideia de número. A criança com SD apresentava dificuldade na cardinalidade, ora por omissão dos elementos ora por ampliação da quantidade. As autoras chamam a atenção para a rigidez mental,<sup>12</sup> o que pode ter influenciado na construção numérica.

Embora a síndrome estudada por Fávero e Oliveira (2004) seja diferente das síndromes dos sujeitos deste estudo, a criança estudada também apresentava dificuldades na linguagem, na escrita e na matemática e estudava em classe regular.

---

<sup>12</sup> Reutilização de esquemas anteriores estabilizados sempre que não há mediação efetiva para reestruturação dos mesmos (FÁVERO; OLIVEIRA, 2004).

#### 4.4 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA (DAM)

Estudos indicam que a prevalência das dificuldades em matemática varia de 5% a 8% da população em idade escolar (GEARY, 2004). Esses índices referem-se a crianças com uma boa instrução, porém, com dificuldades de aprendizagem matemática devido a déficits cognitivos nas habilidades de representação e processamento de informações. Um dos obstáculos está em saber se essas crianças têm dificuldades por falta de algumas habilidades ou se essas dificuldades são decorrentes de um ensino deficitário (DORNELES, 2009). O grupo de crianças que apresentam DAM é bastante heterogêneo e tende a aumentar com a escolaridade, devido à complexidade dos conteúdos.

As DAM podem ser divididas em dois grupos: O primeiro e mais amplo grupo inclui dificuldades relacionadas ao momento de aprendizagem, que tendem a desaparecer à medida que intervenções metodológicas de sucesso sejam aplicadas. Como o processo de aprendizagem é individual, a eficácia das intervenções determina o tempo necessário para superá-las, que para algumas crianças é menor do que para outras (DORNELES, 2009). O segundo grupo trata das dificuldades matemáticas persistentes, geralmente relacionadas a disfunções de ordem neuronal associadas ao baixo desempenho matemático (MAZZOCCO; MURPHY; MCCLOSKEY, 2007).

Pesquisadores, como Butterworth (2005) e Geary (2004), propõem que as DAM são caracterizadas por falhas na memória de longo prazo, na recuperação de fatos aritméticos básicos, na precisão e velocidade para realização das operações matemáticas e nas estratégias utilizadas para a resolução de problemas.

Assim como para a expressão 'dificuldade de aprendizagem' também a 'dificuldade de aprendizagem matemática' pode ser referida por diferentes nomenclaturas. Pesquisadores e estudiosos divergem quanto à nomenclatura a ser utilizada para as dificuldades presentes na aprendizagem matemática. As mais frequentes são: transtorno na matemática, dificuldade de aprendizagem matemática, dificuldades específicas na aritmética, dificuldades de aprendizagem aritmética e discalculia.

Para pesquisadores, como Mazzocco (2007), o termo 'transtorno' (*disability*) é uma condição determinada biologicamente e caracterizada por déficits cognitivos específicos acompanhados de baixo desempenho em matemática. A

autora propõe que as expressões '*mathematical disability*' (MDI), '*mathematical learning disability*' (MLD) e 'discalculia' sejam usadas comumente para a mesma situação. Em contrapartida, para Butterworth (2005), essas expressões não devem ser usadas como sinônimos.

A expressão 'dificuldade de matemática' (*mathematical difficulties*) tem sido utilizada de forma geral e está relacionada ao baixo desempenho em matemático. É conveniente ressaltar que nem toda criança que apresenta dificuldade de aprendizagem matemática tem transtorno de aprendizagem.

De acordo com DSM-IV-TR, o transtorno da matemática (TM-F81.2-315.1) tem como característica principal um desempenho na realização de operações aritméticas muito abaixo do esperado para a idade cronológica, a inteligência medida e a escolaridade do indivíduo. Caso a criança apresente uma condição neurológica, outra condição médica geral ou um déficit sensorial, diferentes habilidades podem estar prejudicadas no transtorno da matemática, como: habilidades linguísticas (compreender ou nomear termos, operações ou conceitos matemáticos e transpor problemas escritos em símbolos matemáticos); habilidades perceptuais (reconhecer ou ler símbolos numéricos ou aritméticos e agrupar objetos em conjuntos); habilidades de atenção (copiar corretamente números ou cifras, lembrar-se de somar os números elevados e observar sinais de operações); e habilidades matemáticas (seguir sequências de etapas matemáticas, contar objetos e aprender tabuadas de multiplicação) (JORGE, 2003).

De acordo com Dockrell e McShane (2000), crianças que apresentam dificuldades nos primeiros estágios das operações básicas de contagem, adição e subtração, podem, futuramente, apresentar dificuldades cognitivas e noção insuficiente das habilidades básicas que serão exigidas mais tarde.

## 5 MÉTODO

A modalidade de pesquisa escolhida foi o estudo de caso, que consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, buscando amplo e detalhado conhecimento do mesmo. É uma investigação de natureza empírica e objetiva o estudo de um determinado objeto em seu contexto real (GIL, 2002). O estudo de caso prevê a coleta de informações detalhadas através de observações, leitura e análise documental (YIN, 2005). Esta pesquisa apresenta dois estudos de caso: o primeiro refere-se a um estudante com Síndrome do X-Frágil, o segundo refere-se a um estudante com Síndrome de Prader-Willi.

### 5.1 TEMÁTICA DA PESQUISA

O foco deste estudo são as dificuldades de aprendizagem matemática associadas à presença das síndromes do X-Frágil (SXF) e de Prader-Willi (SPW).

### 5.2 OBJETIVOS

#### 5.2.1 Objetivo geral

Investigar a aquisição dos princípios e procedimentos de contagem numérica e recuperação de fatos aditivos em um estudante com Síndrome do X-Frágil e outro estudante com a Síndrome de Prader-Willi.

#### 5.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Observar o desenvolvimento do senso numérico em um estudante com Síndrome de X-Frágil e em um estudante com Síndrome de Prader-Willi.
- b) Identificar os princípios de contagem numérica utilizados por um estudante com Síndrome de X-Frágil e por um estudante com Síndrome de Prader-Willi.
- c) Identificar os procedimentos de contagem numérica utilizados por um estudante com Síndrome de X-Frágil e por um estudante com Síndrome de Prader-Willi.
- d) Identificar as características de recuperação de fatos aditivos em um estudante

com Síndrome do X-Frágil e um estudante com Síndrome de Prader-Willi.

### 5.3 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA

Participaram desta pesquisa dois estudantes de Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação de Criciúma (SC). Um estudante com Síndrome do X-Frágil que frequentava, em 2010, o 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola organizada com matriz curricular anual e um estudante com Síndrome Prader-Willi que frequentava o 3º ano do Ensino Fundamental em uma escola organizada em ciclos, também no ano de 2010.

### 5.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: a primeira, no segundo semestre de 2010 e correspondeu aos primeiros encontros para a observação dos estudantes em sala de aula e no espaço escolar.

A segunda etapa, realizada no primeiro semestre de 2011, correspondeu à aplicação dos testes referentes à investigação dos princípios de contagem, dos procedimentos de contagem, dos fatos aditivos e de recuperação da memória.

#### **5.4.1 Observação e caracterização**

Observar é olhar atentamente o objeto de estudo. Uma boa observação requer atenção para os sentidos físicos do objeto em estudo para que dele se adquira um conhecimento preciso e claro (CERVO; BERVIAN, 2002). A observação das crianças ocorreu em oito encontros realizados em dias alternados, com o objetivo de investigar o cotidiano escolar dos alunos pesquisados em diferentes situações de aula e no ambiente escolar. Utilizaram-se anotações no caderno de campo. Os registros dessas observações permitiram identificar as características físicas, comportamentais e cognitivas dos sujeitos.

Os contatos com os familiares (mães), com o objetivo principal de conhecer melhor cada criança no espaço familiar, foram realizados no ambiente escolar, de modo informal, com os relatos tendo sido anotados no caderno de campo.

#### **5.4.2 Análise documental**

Foram analisados os documentos escolares pertinentes a cada estudante. São documentos diferenciados conforme a estrutura escolar. Na escola organizada em ciclos, é redigido trimestralmente um documento de avaliação dos estudantes de Ensino Fundamental. Esse documento é individual do estudante, porém, é elaborado no coletivo, tendo como participantes todos os professores e estagiários daquele momento. No documento são registrados o desenvolvimento de cada aluno, os avanços e as dificuldades encontradas no momento. Na escola organizada com matriz curricular anual, alguns registros são feitos na pasta do estudante. Ao final de cada bimestre, o estudante é avaliado por nota numérica e, no final do ano, é anotado em sua pasta se o mesmo foi aprovado ou reprovado.

Foram também consultados o Relatório de Avaliação Psicológica e Fonoaudiológica do estudante com Síndrome de Prader-Willi e os laudos médicos de ambos os sujeitos pesquisados. Estes documentos foram obtidos no Núcleo de Cooperação Educacional da Secretaria de Educação do Município de Criciúma (NCE).

#### **5.4.3 Investigação do senso numérico**

Para a observação do desenvolvimento do senso numérico, utilizou-se o teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996), traduzido por Corso (2008). As situações propostas nesse teste encontram-se no Anexo 1.

#### **5.4.4 Investigação dos princípios da contagem numérica**

Para a investigação dos princípios da contagem, utilizaram-se cinco situações, conforme Dorneles (2005), com o objetivo de verificar se os sujeitos pesquisados tinham cada um dos princípios construídos ou não. Para cada princípio foi realizada uma situação, anotando-se a resposta, conforme a legenda: Princípio construído (PC), Princípio em construção (PEC) e Princípio não construído (PNC). As situações utilizadas nessa atividade são apresentadas no Anexo 2.

#### **5.4.5 Investigação dos procedimentos de contagem numérica**

Para a investigação dos procedimentos de contagem numérica utilizou-se o teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996) e Protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

As tarefas propostas no teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996) estão divididas em quatro diferentes níveis de complexidade, iniciando com situações mais simples até aquelas com maior grau de complexidade. O teste tem como objetivo avaliar o conhecimento de contagem, os procedimentos de contagem, a compreensão de magnitude, o conceito de “maior que/menor que”, a noção de estimativa e as possíveis estratégias utilizadas durante a contagem: contagem com auxílio dos dedos ou material concreto, contagem verbal e ou contagem silenciosa e as tarefas devem ser resolvidas oralmente, sem lápis e papel, sendo o teste interrompido quando as crianças apresentam dificuldades em resolver mais de 50% das tarefas (CORSO, 2008). Na aplicação desse teste optou-se por permitir o uso do lápis e papel no segundo e terceiro nível, uma vez que os sujeitos pesquisados não sentiam segurança em fazê-lo oralmente sem manipular objetos.

O Protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000) será detalhado no item a seguir, pois o mesmo também foi utilizado para a investigação das estratégias de contagem e de recuperação da memória.

#### **5.4.6 Investigação das estratégias de contagem e de recuperação da memória**

Para a investigação dos procedimentos e estratégias de contagem e de recuperação de fatos aditivos da memória, utilizou-se o protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000) traduzido por Corso (2008), conforme Anexo 3. O mesmo é dividido em duas etapas.

Na primeira etapa, são apresentados aos estudantes 14 cartões com adições de dígitos simples. Utilizam-se dígitos de 2 a 9 e as adições de parcelas iguais não fazem parte desse teste. Durante o teste, apresentam-se os dígitos horizontalmente, como no modelo abaixo:

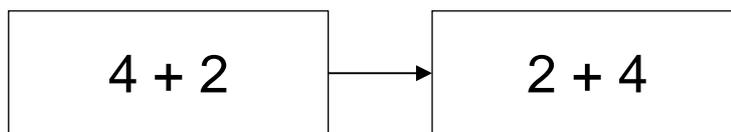
$$4 + 2$$

Os cartões com as adições são apresentados um de cada vez, e os estudantes devem respondê-los de maneira rápida. Nessa etapa, os estudantes podem utilizar qualquer estratégia para encontrar a resposta (contar nos dedos, contar em voz alta, contar silenciosamente e recuperar da memória). As estratégias de ação utilizadas durante a aplicação das tarefas de adição podem ser classificadas em: contagem nos dedos, contagem verbal usando os dedos, contagem interna, recuperação e decomposição (SIEGLER, 1988).

Após a resposta para cada cartão apresentado, solicita-se à criança que descreva como fez o cálculo, podendo o pesquisador utilizar as perguntas: Como você fez? Por qual número começaste a contar?

Considerar-se-á como resposta recuperada da memória as respostas imediatas, com tempo considerado de, no máximo, 3 segundos (RUSSELL; GINSBURG, 1984; OSTAD, 1997). É importante que o pesquisador fique atento à realização das adições, pois a resposta só pode ser considerada como recuperação da memória se não houver qualquer contagem interna ou decomposição por parte do estudante. Quando isso acontecer, a resposta pode ter sido gerada a partir de outra estratégia. As respostas serão avaliadas como corretas ou incorretas, totalizando um escore possível de 14 pontos. É computado o número de vezes que cada estratégia é utilizada pelo aluno, assim como o número de acertos obtidos quando a estratégia utilizada é de recuperação da memória.

Na segunda etapa, as tarefas envolvem os mesmos cálculos anteriores, porém, as adições são apresentadas de forma invertida, como no modelo abaixo:



Nessa etapa, os estudantes devem responder rapidamente tentando lembrar as respostas, ou seja, buscar a resposta na memória. Não é permitido o uso de qualquer estratégia. Caso o aluno não se lembre da resposta, pode tentar adivinhá-la (GEARY; HAMSON; HOARD, 2000). A pontuação tem o escore máximo de 14 pontos e somente serão computadas as adições que apresentarem a resposta correta e que foram recuperadas da memória.

## 6 RESULTADOS

Para Marconi e Lakatos (2006), a importância dos dados coletados reside na possibilidade de proporcionar respostas para as investigações. Os dados obtidos foram organizados em quadros, tabelas e gráficos para facilitar a compreensão e a análise, que foi realizada prioritariamente sob o aspecto qualitativo.

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A seguir são apresentadas as informações relativas à caracterização física, comportamental e cognitiva dos sujeitos pesquisados. De acordo com o previsto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) e comunicado aos responsáveis pelos estudantes, como garantia do direito de privacidade, os mesmos foram denominados pelos pseudônimos de João (indivíduo com SXF) e Pedro (indivíduo com SPW).

#### 6.1.1 Características de João

Para a caracterização do João, utilizaram-se os dados das observações realizadas em sala de aula e no espaço escolar, além da análise de documentos escolares. Do ano de 2010, a escola tem o parecer descritivo de final de ano em que consta a informação de que João foi aprovado no quarto ano do Ensino fundamental. No entanto, não foi possível ter acesso às informações descritivas dos anos escolares anteriores, pois somente havia na pasta do estudante o termo de aprovação e ou reprovação, já que os pareceres descritivos foram implantados a partir de 2010. Nos dados descritos em sua pasta, consta que João frequentou, em 2005, o 1º ano do Ensino Fundamental, tendo sido reprovado; em 2006, frequentou novamente o 1º ano e foi aprovado; em 2007, frequentou o 2º ano e foi aprovado, em 2008, frequentou o 3º ano e foi reprovado e, em 2009, frequentou novamente o 3º ano e foi aprovado.

Durante os encontros para observação verificou-se que João possuía cadernos de todas as disciplinas e que as atividades eram copiadas e resolvidas com auxílio da estagiária. No caderno de matemática observaram-se atividades diferenciadas daquelas propostas para turma, como a escrita sequencial numérica e

algumas atividades com operações de dígito simples. As atividades eram elaboradas pela professora em conjunto com a estagiária. Durante o período de observação somente foi possível acompanhar uma avaliação na disciplina de Língua Portuguesa, na qual João sentou-se ao lado da estagiária para resolvê-la. Quando não conseguia interpretar o que estava sendo solicitado, a estagiária o auxiliava, incentivando-o a escrever sua resposta.

João também dispunha de alguns materiais concretos, como dominó silábico, notas de dinheiro (confeccionadas por ele com auxílio da estagiária) para trabalhar a noção monetária e um alfabeto para consultar quando esquecia como se escrevia. Algumas atividades eram elaboradas especificamente para João de modo a atender algum aspecto do conteúdo trabalhado em sala. Ele também era incentivado a realizar as atividades propostas à classe e a ler sua resposta, o que nem sempre fazia.

Embora a escola oportunizasse aulas de reforço no período inverso ao turno escolar, João não participava porque ficava muito cansado, segundo relato da professora.

#### 6.1.1.1 Características físicas

João é do sexo masculino, tem 12 anos e estatura alta (aproximadamente 1,80 m). As características físicas possíveis de serem observadas e que são descritas na literatura como presentes em indivíduos com Síndrome do X-Frágil, como rosto alongado e orelha de tamanho maior, não foram verificadas em João. No entanto, de acordo com Fintan (2005), as características físicas em indivíduos com SXF apresentam-se de maneira sutil e diferem entre crianças, jovens e adultos, raramente observando-se algum traço marcante de aparência nesses indivíduos.

#### 6.1.1.2 Características comportamentais

Durante o período de observações e investigações, João estava frequentemente sorrindo, brincava com a turma e, em alguns momentos, falava muito alto. Mostrava-se atencioso e gentil com todos, mas distraía-se com facilidade.

João apresenta linguagem inicial, do tipo palavra-frase. Suas respostas são diretas, em geral com uma única palavra: *sim*, *não*, *humhum*. Quando

perguntado sobre o que mais gosta de fazer, respondeu: *Play* (jogar *Play Station*). A linguagem observada em João apresentava algumas características descritas por Yonamine e Silva (2002), tais como o volume alto e palavras repetidas.

Na sala de aula, João sentava-se separadamente da turma (para se concentrar melhor e em razão de sua estatura, segundo sua professora). Era acompanhado durante as aulas por uma estagiária<sup>13</sup> que o auxiliava em suas atividades.

No parecer descritivo referente ao ano de 2010 encontraram-se alguns relatos comportamentais referentes a João “[...] *é um menino que está sempre brincando com os colegas*”; “*é educado, não tem o hábito de faltar à aula*”; “*é considerado por todos como amigo, calmo e atencioso*”; e “*gosta de ajudar a professora na resolução dos conflitos [...]*”.

#### 6.1.1.3 Características cognitivas

Os conteúdos e temas trabalhados em sala de aula com a classe também eram trabalhados com João, que contava com a colaboração da estagiária na leitura e interpretação do que estava sendo solicitado e na realização das atividades. O estudante pesquisado possuía cadernos de todas as disciplinas, nos quais escrevia com letra legível, porém, precisava começar copiando, pois tinha dificuldade em saber como se escreve. Lia muito pouco (palavras) e em voz baixa.

João mostrava-se interessado nas aulas, principalmente quando os colegas estavam lendo. Durante uma atividade de contação de história realizada pela professora com toda a sala, João acompanhou concentrado. Quando a professora fazia perguntas (para todos) sobre a história, João respondia oralmente, pois se lembrava de muitas passagens da história, mas as suas respostas eram formadas por uma ou duas palavras.

Nas aulas de matemática, João escrevia os números, fazia contas, utilizava a estratégia de contar nos dedos ou utilizava riscos. Analisando o seu caderno, observaram-se situações matemáticas já resolvidas e de maneira correta. Quando perguntado sobre como tinha feito as atividades, João relatou não lembrar mais.

---

<sup>13</sup> Estudante de Pedagogia que acompanhou o sujeito pesquisado durante as aulas, no período de março de 2010 a março de 2011.

Quando a atividade incluía cálculos, João demorava mais que os outros, pois utilizava procedimentos e estratégias primitivas, como contar todos e utilizar dedos ou riscos para realizar os cálculos. Durante os dias de observação, constatou-se que João trazia as tarefas incompletas, fazendo as atividades de casa com auxílio, mesmo quando a tarefa era considerada simples, como recortar e juntar as letras do nome de um objeto conhecido (p. ex., casa). Durante as aulas de artes, educação física, ciências, João mostrava-se interessado, especialmente quando as atividades eram práticas.

No parecer descritivo do aluno no final de ano de 2010, a professora regente de classe, juntamente com a estagiária, relatou alguns avanços significativos no desenvolvimento da aprendizagem de João: *“João compreende as orientações dadas ao grupo e as realiza com dedicação”*; *“[...] na disciplina de matemática conta na sequência numérica até 50, consegue resolver alguns cálculos de adições e subtrações sem reserva com unidade e dezena”*; *“na disciplina de língua portuguesa, João aprendeu a ler e escrever pequenas frases com palavras de sílabas simples [...]”*; *“nas demais disciplinas, participa com a turma e resolve as avaliações oralmente, tendo como escriba a professora auxiliar”*.

### **6.1.2 Características de Pedro**

Na caracterização de Pedro utilizaram-se os dados das observações realizadas na sala de aula e no espaço escolar, do Relatório de Avaliação Psicológica e Fonoaudiológica e dos pareceres descritivos do estudante referentes aos anos de 2008, 2009 e 2010 em que o mesmo frequentou os três anos do 1º ciclo, tendo sido aprovado em todos.

Pedro participava de todos os momentos planejados pela professora para a classe, como criação de história a partir da visualização de imagens, música, colagem e troca de livros na biblioteca, sempre com auxílio do estagiário e ou de colegas. Pedro era atendido uma vez por semana na Sala de Apoio na própria escola, na qual as atividades eram direcionadas para a compreensão e desenvolvimento de algum aspecto do conteúdo trabalhado em classe. A Sala de Apoio dispunha de alguns recursos, como computador, jogos de memória, materiais concretos diversos, dominós, entre outros. Diferentes atividades eram realizadas para desenvolver a leitura, a escrita e a quantificação matemática. A professora

regente, juntamente com a professora da sala de apoio, o estagiário e demais professores elaboravam os pareceres descritivos sobre a evolução da aprendizagem de Pedro. Durante os encontros não foi presenciada nenhuma avaliação. Porém, a professora regente fazia com frequência a conferência das atividades desenvolvidas no caderno de Pedro. Pedro também contava com acompanhamento semanal de uma fonoaudióloga e de uma psicóloga.

Durante as aulas de matemática presenciadas observou-se que Pedro participava das atividades propostas à classe e era incentivado a copiar as atividades e resolvê-las, o que nem sempre acontecia com sucesso. Pedro possuía no caderno de Matemática diversas atividades, muitas resolvidas corretamente, entre essas a escrita numérica, adições de dígitos simples e compostos e ditado de números.

#### 6.1.2.1 Características físicas

Pedro é do sexo masculino, tem 12 anos e é de baixa estatura (aproximadamente 1,30 m). Apresenta mãos pequenas, pele clara (rosado) e tem dificuldade para andar e correr. A obesidade, descrita por PEREIRA et al. (2009), CEGH (2010) e PWSA (USA) (2010) como uma possível característica dos indivíduos com SPW, já pode ser observada, pois no exame biométrico seu peso no último trimestre de 2010 era de 55 kg. A avaliação do índice de massa corporal por idade (IMC/idade) apresentou valor de 33, que indica grau de obesidade (percentil maior que 97) (ONIS, 2007).

#### 6.1.2.2 Características comportamentais

Durante os períodos de observação e investigação, Pedro estava frequentemente atento, falava muito pouco e mostrava-se atencioso. Estava sempre mexendo com as mãos, esfregando-as uma na outra. Pedro tinha o hábito de roer as unhas, gostava de ficar em silêncio enquanto a professora estava falando e dificilmente saía de sua carteira. Apresentava linguagem pouco desenvolvida e problemas de dicção, que são características relatadas por Ballone (2003). Utilizava-se de gestos para se fazer entender, porém, demonstrava entender tudo o que ouvia. Quando perguntado sobre o que mais gostava de fazer, respondeu: *Play*

(jogar *Play Station*), *TV* (assistir televisão), *naná* (dormir).

Na sala de aula, Pedro sentava-se juntamente com a turma, mas no final da fila, na última carteira, e ao seu lado sentava-se o estagiário.<sup>14</sup>

Em um dos períodos de observação, no qual Pedro era o ajudante da professora,<sup>15</sup> demonstrou estar muito contente, interagiu bem com a turma e, apesar de falar pouco, aparentemente se fez entender por todos.

No Relatório de Avaliação Psicológica e Fonoaudiológica verificou-se que o mesmo conta com atendimento especializado desde 2008. Contudo, por várias vezes, este atendimento foi interrompido por opção familiar. Contatou-se que Pedro começou a falar por volta de quatro anos, sendo estimulado a repetir o que outros falavam. Quanto à fala espontânea, apenas fala o que é de seu interesse, articulando as palavras de forma ininteligível. Quanto a audição, exames realizados descartaram deficiência auditiva. Para a mãe, Pedro fala quando quer alguma coisa ou se faz entender apontando ou fazendo sinais. Pedro gosta de brincar com os colegas e familiares.

Nos pareceres descritivos do estudante também foram encontrados registros sobre características comportamentais. No primeiro trimestre de 2009, Pedro manifestou um quadro preocupante, quando em algumas situações mudava rapidamente de um estado de alegria para um momento de choro. Essa instabilidade emocional é descrita por Pereira et al. (2009) e Fridman, Kok e Koiffmann (2000) como uma característica comumente encontrada em indivíduos com SPW. No entanto, na sala de aula, mostrava-se atencioso e gentil com todos.

No segundo e terceiro trimestres de 2009, mudanças comportamentais foram observadas em Pedro, como o aumento da participação em sala de aula e no contexto escolar durante as brincadeiras, conforme se observa nos relatos: “[...] Pedro brinca coletivamente, [...] é atencioso [...]”; “*estando sempre com a turma nas atividades de cantar, jogar, pintar [...]*”.

No ano de 2010, Pedro frequentava o 3º ano do 1º ciclo e obteve avanços, conforme os relatos: “[...] Pedro respeita os colegas, é atencioso, compartilha os materiais, está mais seguro, [...]”.

---

<sup>14</sup> Estudante de Educação Física que acompanhava a criança durante as aulas, no período de setembro de 2010 a dezembro de 2010, auxiliando-o nas atividades.

<sup>15</sup> Aluno que tem a função de ajudar a professora nas atividades da sala naquele dia, como por exemplo, entregar os textos aos alunos, recolher os trabalhos.

### 6.1.2.3 Características cognitivas

Pedro mostrava-se frequentemente interessado nas aulas. Durante vários momentos, pedia silêncio quando os outros estudantes estavam conversando (fazia *psiu!*). Escrevia com letra legível, iniciava copiando do quadro e, quando tinha dificuldade ou esquecia a letra, consultava o alfabeto em seu caderno. A leitura era sempre com a ajuda da professora ou do estagiário, pois ainda encontrava-se no nível silábico.

Durante as observações realizadas nas aulas de matemática, Pedro escrevia simbolicamente os números até 10 sem a necessidade de copiar e realizava contas simples utilizando a estratégia de contar todos nos dedos (p. ex.  $3 + 5 = 8$ ). Para escrever números maiores, necessitava de auxílio.

A escola que Pedro frequentava é estruturada em ciclos e, no período 2008 a 2010, o mesmo fez o itinerário escolar do 1º ciclo. Nesse período, também contava com atendimento semanal em horário inverso ao turno de estudos e em uma sala de apoio (chamada inicialmente de Laboratório de Aprendizagem). Os pareceres são descritivos e trimestrais e as informações relativas a escrita, leitura e aprendizagem matemática são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 5 – Resumo dos pareceres descritivos de Pedro relacionados ao 1º ciclo, frequentado no período 2008-2010.

ANO	TRI.	ESCRITA	LEITURA	MATEMÁTICA
2008	1º	Sem informação.	Sem informação.	Sem informação.
	2º	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fica ansioso e transpira ao ter que escrever;</li> <li>• Escreve a letra inicial da palavra quando reconhece pelo som;</li> <li>• Em algumas situações prefere não escrever nada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia as formas e sons das vogais;</li> <li>• Distingue letras e números;</li> <li>• Reconhece a letra no alfabeto e a relaciona com a figura, mas não a pronuncia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece os símbolos numéricos até 3;</li> <li>• Reconhece a cédula de 1 real.</li> </ul>
	3º	Sem informações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece todas as letras do alfabeto;</li> <li>• Reconhece algumas sílabas;</li> <li>• Não consegue pronunciar corretamente as letras F (<i>effe</i>), R (<i>refe</i>), D (<i>te</i>) e X (<i>xi</i>);</li> <li>• Não consegue pronunciar corretamente palavras como: LOBO (<i>loto</i>) e MESA (<i>mita</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece os algarismos até 10.</li> </ul>

ANO	TRI.	ESCRITA	LEITURA	MATEMÁTICA
2009	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece e sabe escrever sem consulta o E e o B;</li> <li>• Confunde o K com o C e o T com o D;</li> <li>• Escreve seu nome completo sem olhar no crachá.</li> <li>• Na escrita espontânea escreve só duas letras para cada palavra, relacionando-as com o som da palavra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na leitura do alfabeto pronuncia todas as vogais e algumas consoantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta sozinho e quantifica até o 4;</li> <li>• Reconhece sem ajuda os símbolos 2 e 4;</li> <li>• Precisa de ajuda nas adições simples para contar e registrar os numerais.</li> </ul>
	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ainda precisa de mediação para escrever, pois não identifica todas as letras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pronuncia palavras como: BOCA, MÃO, OLHO e BOLA;</li> <li>• Identifica as vogais e separa das consoantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta na sequência correta até o 10;</li> <li>• Precisa de ajuda para identificar os algarismos 3 e 6;</li> <li>• Faz a relação termo a termo até 10.</li> </ul>
	3°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisa de ajuda para escrever, mas ao ser desafiado a escrever sozinho, escreve a primeira sílaba correta e troca as letras das demais.</li> </ul>	Sem informações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta na sequência até 20, mas às vezes se confunde;</li> <li>• Escreve os números até 16;</li> <li>• Realiza adições simples utilizando os dedos.</li> </ul>
2010	1°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escreve corretamente as palavras: BULE, BOTA e BANANA.</li> </ul>	Sem informações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta na sequência até 20, mas às vezes se confunde;</li> <li>• Realiza adições simples utilizando os dedos e palitinhos;</li> <li>• Precisa de ajuda para resolver subtrações simples.</li> </ul>
	2°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escreve palavras como: BOLO, BOLA, TETO, REDE, BAÚ e ABACAXI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não se sente seguro para leitura no grande grupo;</li> <li>• Quando atendido individualmente faz algumas tentativas para a leitura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta na sequência até 20, mas às vezes se confunde;</li> <li>• Com material dourado realiza adições simples;</li> <li>• Com ajuda representa a unidade, a dezena e a centena.</li> </ul>
	3°	Sem informações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consegue diferenciar letras de sinais gráficos;</li> <li>• O processo de leitura está do pré-silábico para o silábico;</li> <li>• Reconhece letras de diferentes formas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece com ajuda os números até 20;</li> <li>• Faz adições e subtrações simples utilizando-se de desenhos, palitos ou material dourado.</li> </ul>

No parecer descritivo referente ao terceiro trimestre de 2010, observou-se a preocupação dos professores ao relatar que Pedro ainda não estava alfabetizado.

## 6.2 DESEMPENHO DOS SUJEITOS DA PESQUISA QUANTO AOS PRINCÍPIOS DA CONTAGEM

As atividades relacionadas aos princípios da contagem foram aplicadas individualmente a cada um dos sujeitos pesquisados, tendo sido realizadas na própria escola e em sala separada dos demais alunos. Para esta investigação utilizou-se um único encontro, no horário escolar, para cada sujeito. Os passos evidenciados e resultados obtidos pelos sujeitos são relatados a seguir.

João respondeu as atividades pertinentes a esta investigação em, aproximadamente, duas horas-aula. O teste foi interrompido somente uma vez, pois João solicitou para ir tomar água.

Na atividade relacionada ao princípio da correspondência termo a termo, foi apresentado a João um grupo de 10 fichas dispostas horizontalmente e enfileiradas em uma mesa. Perguntou-se a ele “quantas fichas temos aqui?”. Em seguida foi-lhe apresentado o mesmo grupo de fichas, agora em desordem, e repetiu-se a pergunta. Em ambas as situações, João contou corretamente utilizando o procedimento de “contar todos” apontando cada ficha e a estratégia contagem verbal. Quando lhe foram apresentadas 15 fichas, João conseguiu contar corretamente somente quando estavam enfileiradas. Com as fichas em desordem, João confundiu-se e contou algumas fichas mais de uma vez. Quando lhe foi apresentado um grupo de 20 fichas, João não conseguiu realizar a atividade com êxito. Estes resultados evidenciam que João quantifica até o valor 15, que conhece/reconhece alguns outros números, mas que a quantificação ainda não ficou estabelecida.

Para verificar o princípio da ordem estável, perguntou-se a João até quanto sabia contar, ao que respondeu “até 50”. Porém, quando lhe foi solicitado para contar oralmente, contou recitando os números corretamente até 15, utilizando o “contar todos” com auxílio das mãos. Para os números maiores que 15, João fez a contagem verbalmente e foi observada uma contagem não sequencial e com a repetição de alguns números.

Ao responder a situação que investigava o princípio da abstração, João contou os conjuntos (canetas e fichas) separadamente. Quando perguntado se a maneira de contar era a mesma, João respondeu que não, demonstrando ainda não ter construído este princípio.

O princípio da cardinalidade ainda está em construção, uma vez que João mostrou dúvida na realização da atividade e fez a contagem utilizando-se do “contar todos” apontando cada termo do conjunto. Acertou a primeira parte da atividade, mas quando lhe foi solicitado que entregasse dez fichas, entregou somente oito.

João não conseguiu reconhecer que se pode começar a contar de qualquer elemento do conjunto, demonstrando ainda não ter construído o princípio da irrelevância da ordem. Contou corretamente o grupo de fichas iniciando pela primeira posição, mas quando lhe foi solicitado que começasse por outra ficha, escolheu a última ficha para começar a contagem, chegando a um total de 11 fichas. Utilizou-se do “contar todos” apontando cada ficha com a estratégia da contagem verbal.

As mesmas situações foram aplicadas a Pedro em um encontro de aproximadamente três horas-aula, durante o qual aconteceram várias interrupções, ora para Pedro ir ao banheiro, ora para tomar água.

Pedro ainda está construindo o princípio da correspondência termo a termo, pois contou corretamente o grupo de 10 fichas, tanto quando estavam em ordem quanto em desordem, apontando cada ficha com os dedos e utilizando a estratégia de contagem verbal. Como a pronúncia nem sempre era compreensível, solicitou-se que representasse graficamente o resultado. Para grupos de fichas com quantidades maiores, Pedro não conseguiu realizar corretamente as situações.

Ao responder a atividade referente à ordem estável, Pedro apresentou dificuldade na pronúncia dos nomes dos números (Pronunciou: um (1), do (2), si (3), tato (4), cinco (5) cei (6), teti (7), oto (8), nov (9) cla (10). Contudo, soube mostrar com auxílio dos dedos as quantidades, evidenciando ter o princípio da ordem estável construído até o valor 10.

Pedro não tem construído o princípio da abstração, pois o mesmo não compreende que qualquer tipo de objeto pode ser contado, não importando se os conjuntos são homogêneos ou heterogêneos. Quando lhe foi perguntado “como poderíamos contar as fichas e as canetas”, Pedro relatou que só era para contar as fichas.

O princípio da cardinalidade ainda não está construído, uma vez que Pedro não entende que o número total de objetos contados equivale ao número de elementos do conjunto apresentado. Contou o grupo de 15 fichas apresentado e relatou que o total era “teti” (7), e quando lhe foi solicitado que entregasse dez

fichas, retirou da mesa um grupo que totalizava treze fichas.

Também se verificou que Pedro não tem construído o princípio da irrelevância da ordem, pois o mesmo não reconhece que se pode começar a contar a partir de qualquer objeto do conjunto. Neste caso, no grupo de 15 fichas que lhe foi apresentado, Pedro contou nove fichas quando iniciou a contagem pela primeira ficha, apontando cada uma e pronunciando a sequência numérica. Ao começar por outra ficha, confundiu-se, voltou para a primeira ficha e recomeçou a contagem, chegando ao total de cinco fichas.

A tabela a seguir apresenta de maneira sistematizada o desempenho de João e Pedro em relação aos cinco princípios de contagem. Optou-se por apresentar na tabela primeiramente o princípio que já estava construído, seguidos pelos princípios em construção e pelos não construídos. É importante salientar que a apresentação destes resultados na tabela não tem a intenção de comparar os resultados alcançados pelos sujeitos da pesquisa.

Tabela 1 – Resultados obtidos na aplicação dos testes referentes aos princípios de contagem numérica.

<b>PRINCÍPIOS</b>	<b>JOÃO</b>	<b>PEDRO</b>
Ordem estável	PC até 15	PC até 10
Correspondência termo a termo	PEC	PEC
Cardinalidade	PEC	PNC
Abstração	PNC	PNC
Irrelevância da ordem	PNC	PNC

Legenda: PC: Princípio construído; PEC: Princípio em construção; PNC: Princípio não construído.

### 6.3 DESEMPENHO NOS TESTES DE CONHECIMENTO NUMÉRICO

Os testes foram realizados individualmente com cada um dos sujeitos pesquisados, em uma sala separada na própria escola. Aplicaram-se as tarefas referentes ao primeiro, ao segundo e ao terceiro nível do teste conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996). Nesse estudo, na realização das tarefas do segundo e terceiro níveis, optou-se por permitir o uso de lápis e papel como forma de dar mais segurança aos sujeitos pesquisados.

Com João, o teste de conhecimento numérico foi aplicado em dois encontros. No primeiro encontro João respondeu ao primeiro nível e as tarefas foram realizadas num tempo aproximado de 25 minutos. No segundo encontro, João

respondeu as tarefas referentes ao segundo e terceiro nível do teste. Este encontrou durou um período de aula (aproximadamente quatro horas), porém foi realizado com dois intervalos, um para João participar da aula de Educação Física e outro para o recreio.

Para aplicar as tarefas do teste de conhecimento numérico com Pedro necessitou-se de três encontros. No primeiro encontro, Pedro respondeu as tarefas referentes ao primeiro nível, utilizando aproximadamente 50 minutos. O segundo encontro durou aproximadamente 30 minutos e nele Pedro respondeu as três primeiras tarefas do segundo nível. O teste foi interrompido porque Pedro teve que se ausentar da escola. No terceiro encontro foram realizadas as demais tarefas do segundo nível e as tarefas do terceiro nível. Neste encontro aconteceram dois intervalos: um quando Pedro estava respondendo as tarefas do segundo nível, para que o mesmo participasse de um momento de espiritualidade na escola, e outro durante a realização das tarefas do terceiro nível, para o recreio.

### **6.3.1 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao primeiro nível**

Nesse nível, esperava-se que os sujeitos pesquisados contassem oralmente e quantificassem, mas não necessariamente relacionassem o número à quantidade.

Foram apresentadas a cada sujeito cinco diferentes situações: Na primeira situação, foram mostradas quatro fichas vermelhas e três fichas azuis, com mesma forma e tamanho, solicitando-se que contassem somente as fichas azuis e informassem quantas havia. Na segunda situação, solicitou-se que os sujeitos contassem e informassem a quantidade de triângulos, tendo sido mostrados sete círculos e oito triângulos com cores variadas mantendo constante a forma e o tamanho. Na realização da terceira situação, entregou-se aos sujeitos primeiramente um bombom e depois mais dois bombons e perguntou-se: Quantos bombons você tem ao todo? A quarta situação foi realizada com objetivo de que os sujeitos soubessem qual pilha tinha um número maior de fichas. Para isso, mostraram-se uma pilha com cinco fichas azuis e outra com duas fichas vermelhas. Na última situação, os sujeitos deveriam responder à pergunta: Você preferiria ter cinco bombons ou dois bombons? Por quê?

O índice de acerto foi de 100% para ambos os sujeitos pesquisados, ficando evidenciado que os mesmos quantificam até 10.

### **6.3.2 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao segundo nível**

Nesse nível, pretendia-se verificar se os sujeitos pesquisados eram capazes de construir uma série de contagem mental que requeria a compreensão de números e quantidades.

Para responder as tarefas 1, 2a, 2b do segundo nível do teste de conhecimento numérico, João utilizou o procedimento de “contar todos” com a estratégia de contagem verbal. O mesmo respondeu as tarefas 3a, 3b, 3c e 3d indicando como resposta o primeiro cartão numérico disposto na mesa, como no exemplo “qual número é maior, sete ou nove?”. A resposta de João foi sete.

A compreensão de “mais perto de” foi feita aleatoriamente. O critério utilizado para responder as tarefas 4a e 4b foi a ficha (triângulo) que estava disposta em primeiro plano na mesa. Neste nível, João respondeu corretamente outras duas tarefas que se referiam a cálculos de dígitos simples, utilizando o procedimento de “contar todos” com auxílio de riscos no papel.

As últimas tarefas propostas, referentes à contagem do último para o primeiro, João respondeu de maneira incorreta.

Pedro apresentou dificuldades em muitas tarefas deste nível, mesmo utilizando lápis e papel. Conforme podemos observar na tabela 2, poucos foram os acertos. Para as tarefas 1 e 2a, respondidas corretamente, Pedro utilizou o procedimento de “contar todos” contando verbalmente. Pedro também realizou corretamente a quinta tarefa, que envolvia uma adição de dígito simples ( $2 + 4$ ), utilizando o procedimento de “contar todos” com auxílio dos dedos. Para as tarefas 3a, 3b, 3c, 3d, 4a e 4b, que envolviam os conceitos “maior que”, “menor que”, “mais perto de” o critério de resposta foi à ficha que estava disposta em primeiro plano na mesa.

A tabela 2 mostra o desempenho dos sujeitos pesquisados nas tarefas referentes ao segundo nível do teste de conhecimento numérico, ressaltando que não se teve como objetivo a comparação entre os sujeitos pesquisados.

Tabela 2 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nas tarefas referentes ao segundo nível do teste de conhecimento numérico.

	TAREFAS PROPOSTAS													
	1	2a	2b	3a	3b	3c	3d	4a	4b	5	6	7a	7b	8a
João	C	C	C	C	I	I	C	I	I	C	C	I	I	I
Pedro	C	C	I	I	I	I	C	I	I	C	I	I	I	I

Legenda: C – correto; I – Incorreto.

### 6.3.3 Resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados referentes ao terceiro nível

As tarefas referentes a esse nível têm o objetivo verificar se as crianças são capazes de trabalhar simultaneamente com duas séries de contagem mental. As tarefas propostas exigem que as crianças possam seguir a pista dos “dezes” e “uns” enquanto adicionam ou subtraem e que consigam entender a relação entre eles. As tarefas apresentadas no terceiro nível exigem uma compreensão das operações de adição e subtração com dígitos compostos. Também requerem que o sujeito use a contagem para construir a noção de diferença matemática.

Nesse nível, as dificuldades para ambos os sujeitos pesquisados foram se tornando evidentes a cada tarefa. Também foi possível observar que os acertos foram aleatórios. As respostas das tarefas 3, 4 e 5 foram dadas conforme a ordem de apresentação dos cartões, acontecendo em algumas delas o acerto. Em relação às demais tarefas, as respostas foram incorretas, demonstrando a falta de conhecimento ou entendimento do que se estava pedindo.

João apresentou a resposta correta para a primeira tarefa, embora esta fosse uma adição de dígitos compostos ( $12 + 54$ ). Para resolvê-la, João realizou separadamente duas adições de dígitos simples ( $1 + 5 = 6$  e  $2 + 4 = 6$ ). Ambas as operações foram realizadas com auxílio dos dedos. As tarefas 3b, 4a e 5a foram respondidas corretamente e envolviam os conceitos “maior que”, “menor que” e “mais perto de”. O critério de resposta foi à ficha apresentada primeiramente. Nas demais tarefas propostas João demonstrou não compreender alguns termos utilizados, como “entre”, “dois dígitos” e “contar de traz para frente” e, mesmo com as explicações da pesquisadora, as respostas foram incorretas. O pequeno número de acertos no nível três fez com que se suspendesse a realização do quarto nível.

No caso de Pedro, o teste poderia ter sido interrompido no nível dois. No

entanto, a pesquisadora optou pela aplicação do nível três, cujos resultados confirmaram as dificuldades encontradas em algumas tarefas do nível dois. A primeira tarefa deste nível foi a adição  $12 + 54$ . Para resolvê-la, Pedro utilizou os dedos para representar dois em uma das mãos e quatro na outra ( $2 + 4$ ), dizendo ter sei (6). Em seguida, também utilizando os dedos, representou um em uma das mãos e cinco na outra ( $1 + 5$ ), dizendo ter sei (6). Quando perguntado quanto era no total disse: sei (6) sei (6). Embora o registro do resultado apresentado por Pedro está correto, é importante registrar que o acerto não significa a compreensão da quantidade. Os outros acertos foram aleatórios tendo como critério a ficha que primeiramente lhe fora mostrada.

Na tabela a seguir são apresentados os resultados de cada um dos sujeitos pesquisados. Também neste caso, não se tem a intenção de compará-los quanto ao escore alcançado.

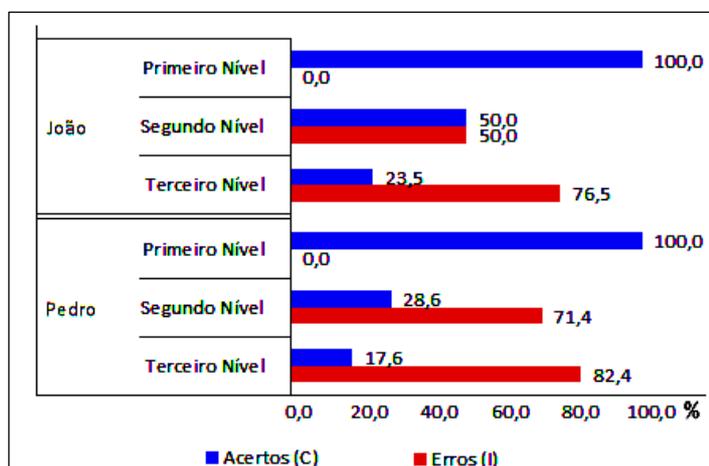
Tabela 3 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nas tarefas referentes ao terceiro nível do teste de conhecimento numérico.

	TAREFAS PROPOSTAS																
	1	2	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6	7	8a	8b	8c	9a	9b	10a	10b
João	C	I	I	C	C	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Pedro	C	I	I	I	I	I	C	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Legenda: C – correto; I – Incorreto.

Na Figura 1, é apresentada a descrição do desempenho dos sujeitos pesquisados nos três níveis do teste de conhecimento numérico realizado.

Figura 1 – Desempenho dos sujeitos pesquisados nos três níveis do teste de conhecimento numérico.



Os resultados descritos na figura 1 evidenciam que ambos os sujeitos pesquisados apresentam o conhecimento numérico prejudicado.

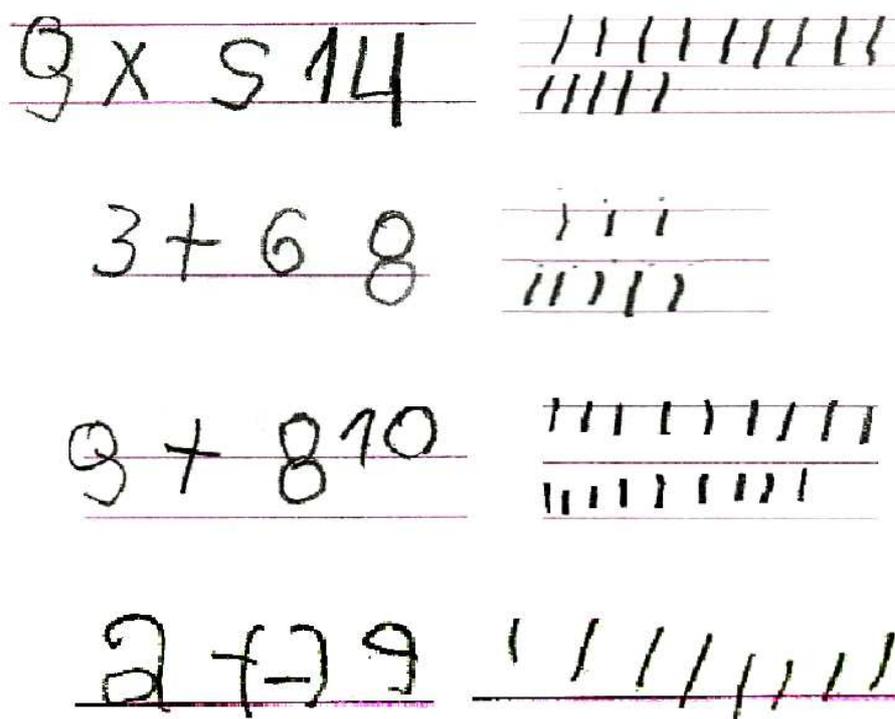
#### 6.3.4 Desempenho dos sujeitos pesquisados no teste de estratégias e procedimentos de contagem e recuperação da memória

Para realizar a investigação sobre as estratégias e os procedimentos de contagem e a recuperação da memória, utilizou-se o protocolo de tarefas de Geary, Hamson e Hoard (2000), traduzido por Corso (2008).

Para esta investigação utilizou-se um único encontro no horário escolar de cada sujeito. Na aplicação das tarefas da primeira etapa, permitiu-se que os sujeitos pesquisados utilizassem lápis e papel. A cada situação apresentada o sujeito pesquisado poderia escrever a adição e utilizar objeto concreto, neste caso riscos, para determinar a respostas.

Os exemplos apresentados na figura 2 ilustram a forma como o registro foi feito pelos sujeitos pesquisados. Nesta etapa foi possível observar os procedimentos de contagem e as estratégias utilizadas pelos sujeitos.

Figura 2 – Forma registro numérico e simbólico utilizada pelos sujeitos da pesquisa na primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).



Para chegar aos resultados, os sujeitos da pesquisa representavam cada parcela com riscos e posteriormente faziam a contagem de todos os elementos (riscos) verbalmente, anotando o resultado ao lado. A tabela 4 mostra desempenho alcançado na primeira etapa.

Tabela 4 – Desempenho dos sujeitos pesquisados na primeira etapa do protocolo adaptado de Geary, Hamson e Hoard (2000).

	TAREFAS													
	3+6	5+3	7+6	3+5	8+4	2+8	9+7	2+4	9+5	2+7	9+8	4+7	2+5	3+9
JOÃO	I	C	I	C	I	C	I	C	I	I	I	C	I	I
PEDRO	I	I	I	I	C	C	I	I	I	C	I	I	C	I

Legenda: C – correto; I – Incorreto.

A segunda etapa foi realizada logo após o término da primeira. Para esta etapa não foi permitida a utilização de lápis e papel, sendo os sujeitos pesquisados orientados a somente pensar e responder rapidamente. As respostas foram dadas oralmente e anotadas pela pesquisadora

João levou em média um minuto para responder cada uma das tarefas apresentadas e acertou apenas uma delas (4+2), mas neste caso o tempo de resposta foi superior ao considerado pela literatura que é de 3 segundos.

Pedro demorou em média dois minutos para responder cada uma das tarefas apresentadas. Embora tenha acertado duas tarefas, o tempo de resposta ultrapassou os três segundos e foi observado que o mesmo respondeu olhando para as mãos como se estivesse utilizando os dedos para fazer a contagem.

Na Tabela 5 apresenta-se o desempenho dos sujeitos pesquisados nessas tarefas.

Tabela 5 – Desempenho dos sujeitos pesquisados na segunda etapa do protocolo adaptado de Geary, Hamson e Hoard (2000).

	TAREFAS													
	6+3	3+5	6+7	5+3	4+8	8+2	7+9	4+2	5+9	7+2	8+9	7+4	5+2	9+3
JOÃO	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I
PEDRO	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	C	I

Legenda: C – correto; I – Incorreto.

## 7 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Com o intuito de compreender as dificuldades de aprendizagem matemática apresentadas por um estudante com Síndrome do X-Frágil e outro com Síndrome de Prader-Willi, realizaram-se tarefas que avaliam o senso numérico, os princípios de contagem numérica, os procedimentos de contagem e a recuperação de fatos aditivos. Por se tratar de dois estudos de caso, utiliza-se somente o pseudônimo para cada sujeito, como já foi descrito no item 6.1.

Inicialmente faz-se a análise dos dados descritos nos documentos escolares de cada sujeito pesquisado e, posteriormente, os desempenhos nas tarefas aplicadas.

### 7.1 ANÁLISE DOS DADOS DOCUMENTAIS

O primeiro estudo de caso refere-se a João, 12 anos, que frequenta a mesma escola desde 2005 e possui histórico de reprovação. Como foi possível observar nos documentos escolares, esse estudante necessitou repetir em duas ocasiões a mesma série para ser aprovado. No entanto, poucos são os dados descritivos registrados sobre o processo evolutivo da aprendizagem em sua pasta documental. A falta de registros descritivos pode ter comprometido o acompanhamento da vida escolar desse sujeito, especialmente na substituição do professor ou na passagem de uma série para outra. Nessas situações, as informações encontradas não possibilitam que os novos envolvidos tenham uma maior interação com o processo evolutivo da criança e, em muitos casos, recomecem ou repitam estratégias e/ou conceitos. Algumas anotações descritivas encontradas dizem respeito ao ano de 2010 e indicam que João apresentava dificuldades nas habilidades de leitura e de matemática, por exemplo, João lê pouco e escreve pequenas frases com palavras de sílabas simples. Quanto à matemática, João necessita de auxílio para resolver as situações apresentadas durante as aulas e, quando a atividade inclui cálculos, João demora mais que os outros, pois utiliza procedimentos e estratégias primitivas, como contar todos e o uso dos dedos ou de riscos para realizar os cálculos.

O segundo estudo de caso refere-se a Pedro, 12 anos, que frequenta uma escola estruturada em ciclos desde 2008, período em que também contou com

atendimento semanal em sala de apoio em horário inverso ao turno de estudos. Nessa escola, o registro descritivo da evolução da aprendizagem dos estudantes é mais detalhado, e os dados referentes ao desempenho e desenvolvimento de aprendizagem de Pedro estão relatados no Quadro 5.

Os dados demonstram que houve um crescimento no desenvolvimento de algumas habilidades que envolvem a escrita, Pedro consegue escrever palavras de duas sílabas. Quanto à leitura, Pedro ainda encontra-se no nível pré-silábico, tendo, no entanto, já desenvolvido algumas habilidades que sugerem seu ingresso no nível silábico, conforme dados do Quadro 5. Em relação à aprendizagem matemática, as informações indicam que Pedro reconhece, com ajuda, os números até 20 e consegue realizar adições e subtrações com dígitos simples utilizando estratégias primitivas, como contar todos, com auxílio dos dedos, desenhos ou palitos. Observou-se que Pedro fala pouco e há dificuldade em compreender a sua fala. Na maioria das vezes, comunica-se por gestos associados à fala ininteligível. Ainda não está totalmente alfabetizado e necessita de auxílio para desenvolver as atividades que envolvem leitura, escrita e cálculos, o que indica a necessidade de um trabalho mais específico para o desenvolvimento dessas habilidades.

Como foi possível observar nos dois casos descritos, as habilidades de leitura, escrita e matemática encontram-se muito aquém do esperado para estudantes com essa idade e nível de escolaridade. Em relação à linguagem, Pedroso e Rotta (2006) destacam que 60% das crianças com problemas de linguagem aos cinco anos terão algum grau de retardo mental ou distúrbio do aprendizado aos nove, sendo a dislexia o principal deles, pois 85% dos disléxicos têm ou tiveram comprometimento da linguagem oral.

No caso de Pedro, o atraso na aquisição da linguagem (começou a falar por volta dos quatro anos) pode, segundo Pedroso e Rotta (2006), fazer parte de um atraso geral do desenvolvimento. Para os autores, o que caracteriza o retardo da fala é um vocabulário pobre, dificuldade na articulação das palavras e supressão, troca ou inversões de fonemas. Embora não haja registros descritivos para João referente à linguagem, nos encontros para observação e aplicação das tarefas, foi possível verificar que o mesmo apresenta uma linguagem mais desenvolvida que Pedro, porém, com vocabulário inferior ao esperado para estudantes com a mesma idade. Para Pedroso e Rotta (2006), as crianças devem produzir de 20 a 50 palavras, frases com duas ou mais palavras e fazer perguntas até os dois anos, e a

ausência dessas habilidades é um indicador de risco no desenvolvimento da linguagem. Esses indicadores reforçam o que foi referido sobre o comprometimento da linguagem em ambos os sujeitos pesquisados, com maior destaque para o comprometimento da linguagem de Pedro.

A análise dos dados descritos nos documentos escolares sobre a aprendizagem matemática dos sujeitos pesquisados será feita em conjunto com a análise dos resultados obtidos nas tarefas realizadas.

## 7.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As habilidades matemáticas investigadas nos sujeitos da pesquisa foram o senso numérico, os princípios e procedimentos de contagem e a recuperação de fatos aditivos da memória. A análise começa pelos resultados da investigação do senso numérico.

### 7.2.1 Senso numérico

O objetivo da aplicação do teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996) com os sujeitos pesquisados foi investigar a possível relação entre as dificuldades de aprendizagem matemática e o senso numérico. Os resultados obtidos na realização das tarefas indicam a presença de um senso numérico pouco desenvolvido nos dois sujeitos pesquisados, que, de acordo com Geary (2004), pode resultar de uma representação e ou processamento imaturo dos números e acarretar problemas para o desenvolvimento das habilidades do tipo contagem, realização de operações, estimativas e cálculo mental.

Os sujeitos desta pesquisa possuem quantificação inicial e apresentaram dificuldades para resolução das tarefas quando as mesmas exigiam grau de complexidade maior. Esse fato pode ser observado nos resultados obtidos, em que ambos os sujeitos acertaram todas as tarefas referentes ao nível 1, mas apresentaram uma habilidade reduzida na realização das tarefas para os níveis 2 e 3. No caso de João, o percentual de acerto no nível 2 foi de 50% e, no nível 3, de 23,5%. Pedro obteve resultados ainda menores, com 28,6% no nível 2, e 17,6% no nível 3.

Os resultados evidenciam o pouco desenvolvimento do senso numérico

dos sujeitos pesquisados, pois as habilidades necessárias para a resolução das tarefas propostas e que, para Berch (2005), são características presumíveis para compor o senso numérico, apresentaram-se pouco desenvolvidas ou não foram observadas nos mesmos. De acordo com Jordan, Glutting e Raminemi (2009), a ausência de experiências com número pode resultar em senso numérico deficiente, uma vez que são necessárias experiências que possibilitem utilizar a contagem, conhecimento de número e diferentes operações para desenvolver o senso numérico.

Para Geary (2004), o senso numérico pouco desenvolvido pode estar relacionado a uma representação e/ou processamento imaturo dos números, causando defasagem na compreensão e flexibilidade no seu uso e problemas para o desenvolvimento de habilidades do tipo contagem, estimativas e cálculo mental.

Os resultados apresentados pelos sujeitos deste estudo estão de acordo com os encontrados nos estudos de Jordan, Glutting e Raminemi (2009) e de Corso (2008), assim como o descrito por Geary (2004), e indicam que o senso numérico pouco desenvolvido pode ser um fator subjacente às dificuldades na matemática apresentadas pelos sujeitos da pesquisa.

### **7.2.2 Princípios de contagem numérica**

Com o intuito de investigar a construção dos cinco princípios de contagem nos sujeitos pesquisados, foram aplicadas cinco situações diferentes, conforme previsto em Dorneles (2005). Foram avaliados os seguintes princípios: ordem estável, correspondência termo a termo, cardinalidade, abstração e irrelevância da ordem.

Para João, apenas o princípio ordem estável está construído até 15. Os princípios correspondência termo a termo e cardinalidade estão parcialmente construídos. Os princípios abstração e irrelevância da ordem ainda não estão construídos. Para Pedro, o princípio ordem estável está construído até a quantidade 10. Para valores maiores, houve imprecisão na contagem. Na atividade relativa ao princípio da correspondência termo a termo, Pedro teve dificuldade na resolução, demonstrando ainda não tê-lo construído na totalidade, pois a contagem correta só aconteceu quando as fichas foram apresentadas em filas horizontais. Os princípios cardinalidade, abstração e irrelevância ainda não estão construídos por este sujeito.

No estudo realizado por Dorneles (2005) com crianças de cinco a sete anos, 100% das crianças com seis e sete anos e 87% das crianças com cinco anos já tinham o princípio da ordem estável construído, o que indica um atraso em João e Pedro, que apresentaram apenas o princípio da ordem estável construído e, assim mesmo, parcialmente.

Quanto ao princípio correspondência termo a termo, 98,21% das crianças de seis anos e 72,58% das de cinco anos do estudo de Dorneles (2005) já o tinham construído, enquanto, nesta pesquisa, ambos os sujeitos apresentaram dúvidas na construção. Dockrell e McShane (2000) afirmam que a dificuldade encontrada no princípio da correspondência termo a termo está na tendência inicial de se recitar os nomes dos números sem considerar que cada palavra é colocada em correspondência com um objeto a ser contado. Para os autores, crianças que apresentam dificuldade neste princípio ainda não conseguem distinguir os objetos já contados dos objetos que ainda precisam ser contados, fato que ficou evidente quando os sujeitos pesquisados não conseguiram realizar a atividade proposta com as fichas em desordem.

João demonstrou dúvida na realização da atividade referente ao princípio cardinalidade, mesmo tipo de conduta observada por Fávero e Oliveira (2004) em estudo com uma criança com Síndrome de Down. Para as autoras, crianças que não possuem o princípio da cardinalidade construído são aquelas que apresentam dificuldades na contagem, ora por omissão ora por ampliação da quantidade dos elementos do conjunto. Neste estudo, João realizou a tarefa com dificuldade, ora omitindo, ora pulando valores, tendo que recomeçar a contagem por várias vezes até chegar ao resultado correto. Diferentemente de João e da criança pesquisada por Fávero e Oliveira (2004), apesar da faixa etária ser equivalente, Pedro fez a contagem dos elementos rapidamente, mas errou ao informar o resultado.

Os princípios abstração e irrelevância da ordem são considerados por Dorneles (2005) como os de maior dificuldade na construção, pois dependem da construção dos princípios anteriores. A autora aponta que essa dificuldade está relacionada ao fato de a construção dos princípios se dar de forma sequencial. Isso explica os resultados obtidos neste estudo, em que João e Pedro, por apresentarem dificuldades na construção dos princípios anteriores, não conseguiram realizar as atividades propostas para estes princípios.

### 7.2.3 Procedimentos e estratégias de contagem numérica e recuperação da memória

Os procedimentos de contagem numérica foram investigados com aplicação do teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996).

A aplicação do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000) possibilitou verificar as estratégias utilizadas pelos sujeitos da pesquisa na resolução das tarefas apresentadas e permitiu investigar a recuperação de fatos aditivos da memória. Tendo em vista que na aplicação da primeira parte das tarefas do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000) foi permitida a utilização de lápis e papel, estas tarefas também permitiram investigar os procedimentos de contagem.

O procedimento utilizado por João e Pedro nas tarefas foi o de contar todos com material concreto e pode ser verificado tanto nas tarefas do teste de Okamoto e Case (1996) quanto nas do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000). Verificou-se que ambos os sujeitos ainda necessitam representar todas as parcelas, como na tarefa de nº 5 do teste de Okamoto e Case: *“Quanto é 2 mais 4?”*. Para respondê-la, João e Pedro necessitaram representar as duas parcelas utilizando os dedos das mãos, representando dois em uma das mãos e quatro na outra, para então contar todos os dedos e responder seis. Para tarefas de adição ou subtração com maior complexidade, como as que apresentavam parcelas de dois dígitos (nível 3 do teste de conhecimento numérico), os sujeitos pesquisados, mesmo utilizando-se de material concreto, apresentaram dificuldade na resolução.

Nesses casos, João utilizou lápis e papel para escrever o cálculo, representando separadamente cada parcela da adição com riscos, para então contar todos os riscos e encontrar a resposta. Este resultado também foi possível ser observado na aplicação do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000), como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 9 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).



Em situações como a descrita, foi possível observar que, mesmo a escrita simbólica do algarismo 5 e o sinal da operação matemática estando incorretos, João representou corretamente as quantidades com riscos e realizou a contagem, contando verbalmente todos os riscos para chegar ao resultado. Butterworth (2005) afirma que contar todos os objetos com auxílio de material concreto é um processo que torna a contagem lenta e cansativa, podendo desestimular a criança e levá-la a erros. Isso é o que pode ter ocorrido em outras situações resolvidas por João. Na primeira situação (Figura 4), João registrou corretamente a primeira parcela e somente cinco riscos para as seis unidades da segunda parcela. O registro incorreto, motivado por descuido, cansaço ou outro fator qualquer, levou-o ao erro na resposta, pois contou todos os riscos registrados e informou o resultado final incorretamente. Na segunda situação (Figura 5), João registrou corretamente todas as parcelas, fez corretamente a representação com os riscos e, ao contar todos, chegou ao resultado 10, ou seja, mesmo utilizando como estratégia o material concreto e contagem verbal, chegou a um resultado incorreto.

Figura 4 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 1 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

Figura 5 – Resolução apresentada por João na tarefa nº 11 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

As situações apresentadas nas figuras 3 e 4 são apenas exemplos do que ocorreu na maioria das tarefas tanto do teste de conhecimento numérico de Okamoto e Case (1996), quanto nas tarefas da primeira parte do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000), que possibilitaram verificar que João utiliza apenas o procedimento de contar todos e utiliza-se de material concreto e de contagem verbal como estratégias de contagem. Não foram observados em João os

procedimentos de contar a partir do primeiro, tampouco, contar a partir do maior.

Assim como João, nas tarefas de adição ou subtração com maior complexidade, Pedro também utilizou o procedimento de contar todos acompanhado das estratégias de contagem com material concreto e contagem verbal. Em outras situações, que também poderiam ser resolvidas com a contagem dos dedos, Pedro preferiu registrar na forma de riscos (Figura 6), talvez por não conseguir registrar todas as unidades das parcelas em cada uma das mãos.

Figura 6 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 1 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

3+65 . | | | | | | | | | | |

Como é possível observar na figura acima, Pedro representou ambas as parcelas com um risco a mais, e quando perguntado sobre o total, contou todos verbalmente e respondeu cinco. O uso da estratégia de contar com material concreto, neste caso o uso dos riscos em papel, pode ter sido causadora de erro, pois, em uma tarefa anterior, Pedro tinha acertado uma situação semelhante a essa quando fez a contagem utilizando os dedos. Em outras situações semelhantes e com a utilização dos mesmos procedimentos e estratégias de contagem, Pedro apresentou a resposta correta, mesmo tendo feito a representação em riscos de forma incorreta (Figuras 7 e 8), o que leva a inferir que o acerto da resposta foi aleatório.

Figura 7 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 5 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

2+79 | | | | | | | | | |

Figura 8 – Resolução apresentada por Pedro na tarefa nº 10 da primeira etapa do protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000).

2+87 | | | | | | | | | |

O desempenho de ambos os sujeitos pesquisados nas tarefas de investigação dos procedimentos e estratégias de contagem pode ser associado ao uso de estratégias primitivas durante a realização das tarefas. Para Geary (2004), as crianças podem utilizar-se de procedimentos e estratégias de maneira diferentes e simultâneas e a passagem de um procedimento para outro resulta da internalização do procedimento anterior, o que é de grande valia para a criança, pois permite a utilização de estratégias de contagem mais eficientes, o que lhe proporciona maior rapidez e segurança para resolver situações matemáticas, o que não foi observado nos sujeitos da pesquisa. Ambos os sujeitos desta pesquisa utilizaram somente o procedimento contar todos, geralmente acompanhado das estratégias de contar verbalmente com auxílio de material concreto (os dedos e/ou riscos). Por esse motivo, é necessário que procedimentos e estratégias mais eficientes sejam desenvolvidos nas crianças, especialmente nas que apresentam dificuldades de aprendizagem matemática, como os sujeitos desta pesquisa.

No estudo realizado por Corso (2008), o grupo de alunos com dificuldades na matemática persistia em utilizar estratégias menos maduras, como contar nos dedos, o que demandou mais tempo e mais recurso da memória de trabalho.

As técnicas utilizadas evidenciaram que os sujeitos pesquisados têm pouca noção de grandezas numéricas e de comparação de magnitude, pois a indicação das respostas nas tarefas envolvendo os conceitos de “maior que”, “menor que” e “mais perto de” foi realizada aleatoriamente. O critério utilizado pelos sujeitos pesquisados foi indicar a ficha que lhe fora apresentada primeiramente ou a que estava disposta em primeiro plano na mesa. Para Geary (2004), atrasos nas habilidades de contagem impedem o desenvolvimento de capacidades mais complexas, exigidas no decorrer dos anos escolares.

O resultado obtido pelo sujeito desta pesquisa com SXF nas tarefas relativas aos princípios e procedimentos de contagem confirma o descrito por Fintan (2005) e Yonamine e Silva (2002) sobre o maior grau de comprometimento cognitivo e sobre este se apresentar em diferentes níveis em indivíduos do sexo masculino. Losano et al. (2010) e Fintan (2005) indicam que é possível observar durante a adolescência o aumento nas dificuldades no pensamento abstrato e que as habilidades matemáticas são as mais prejudicadas. Como o estudo de Murphy et al. (2006) foi realizado exclusivamente com meninas, não podemos compará-lo com o sujeito com SXF pesquisado.

Os resultados obtidos pelo sujeito com SPW nas mesmas tarefas estão de acordo com o expresso por Mesquita et al. (2010) e pela Prader-Willi Syndrome Association – USA (2010) a respeito das dificuldades de aprendizagem e no pensamento abstrato em indivíduos com a Síndrome.

Observou-se, também, que João e Pedro não conseguiram recuperar os fatos aditivos da memória, pois, quando ocorreram os acertos, o tempo para a resposta foi superior a três segundos (RUSSELL; GINSBURG, 1984; OSTAD, 1997). De acordo com Dorneles (2009), a habilidade de guardar informação não é tarefa fácil para crianças e adolescentes com dificuldade na matemática, interferindo na resolução de situações matemáticas que lhes são apresentadas no dia a dia.

Corso (2008) verificou que o grupo de crianças com dificuldades matemáticas apresentou habilidade prejudicada na recuperação dos fatos aditivos numéricos, sugerindo que estas dificuldades podem ser ocasionadas por uma representação empobrecida dos números na memória de longo prazo e/ou de um senso numérico pouco desenvolvido. Para Geary (2004), as formações das representações dos fatos básicos na memória auxiliam no desenvolvimento dos processos para a resolução de situações matemáticas. Algumas características comuns já são observáveis nos primeiros anos escolares em crianças com essas dificuldades de representação, como estratégias de contagem primitivas, cálculo mental muito prejudicado, isto é, não conseguem lembrar resultados de operações já realizadas e não lembram os passos de uma sequência lógica; e dificuldades na realização de tarefas com muitos passos (DORNELES, 2009).

Os resultados evidenciam que os sujeitos pesquisados estão construindo os princípios de contagem referentes ao como contar e que apenas o princípio da ordem estável apresenta resultados satisfatórios. Estes resultados estão diretamente relacionados com o resultado obtido pelos sujeitos no teste de conhecimento numérico, uma vez que a contagem é um dos componentes centrais do senso numérico, juntamente com a discriminação de magnitude, aspectos estes que se mostraram pouco desenvolvidos nos sujeitos.

Em relação às estratégias e procedimentos de contagem observaram-se o uso de estratégias muito iniciais e a não utilização da recuperação de fatos da memória. Tais resultados também estão relacionados com os princípios de contagem, os quais ainda se encontram em processo de construção pelos sujeitos desta pesquisa. A compreensão imatura dos princípios de contagem faz com que

ocorra um desenvolvimento tardio no uso de procedimentos de contagem mais maduros e a não utilização da estratégia de recuperação de fatos da memória, o que foi evidenciado durante a realização da pesquisa.

## 8 CONCLUSÃO

O aprendizado da matemática requer diferentes habilidades cognitivas, cujo desenvolvimento para algumas crianças acontece naturalmente, enquanto que para outras crianças só será possível por meio de intervenções específicas. As dificuldades matemáticas apresentam-se em crianças com ou sem a Síndrome, o que torna importante conhecê-las e elaborar estratégias que deixem o ensino mais eficiente.

As crianças desta pesquisa, uma delas com Síndrome de Prader-Willi e a outra com Síndrome do X-Frágil, apresentam uma lentidão na compreensão dos princípios da contagem numérica, que provavelmente está relacionada ao atraso geral das funções cognitivas. Os resultados deste estudo indicam a necessidade de intervenções pedagógicas que contribuam para a efetiva aprendizagem, pois a compreensão dos princípios de contagem é um conhecimento inicial e fundamental para a aprendizagem matemática. Destaca-se a necessidade de dar maior atenção às crianças que ainda não construíram os princípios iniciais da contagem (correspondência termo a termo e ordem estável) de modo que os princípios da cardinalidade, abstração e irrelevância da ordem possam ser construídos de maneira natural. Para os sujeitos com síndromes, essas intervenções devem estar de acordo com as suas especificidades cognitivas.

Observou-se que o senso numérico é pouco desenvolvido nos sujeitos pesquisados, e os mesmos utilizam estratégias primitivas para contar, o que, além de tornar o processo de contagem lento e cansativo, pode levar a erros. Esta condição pode estar relacionada às dificuldades de aprendizagem matemática desses estudantes. O desenvolvimento do senso numérico nas crianças possibilitará que construam a ideia de número e utilizem procedimentos e estratégias de contagem mais eficientes que melhorem o desempenho matemático.

Constatou-se, ainda, que os sujeitos desta pesquisa não utilizam a estratégia de recuperação de fatos aditivos da memória, a qual exerce um papel importante no desenvolvimento de habilidades mais complexas. Por isso, é importante que se propicie o desenvolvimento dessa habilidade, principalmente às crianças que apresentem dificuldades na matemática, tais como as crianças deste estudo.

Os resultados obtidos pelos sujeitos pesquisados nas tarefas com

princípios, procedimentos e estratégias de contagem, senso numérico e recuperação de fatos aditivos da memória permitem analisar reflexivamente a inserção de estudantes com síndromes em salas de aula regulares, pois suas características cognitivas e comportamentais indicam que a inclusão por si só não garante o sucesso escolar.

As implicações educacionais resultantes deste estudo, principalmente no que diz respeito à educação inclusiva, determinam a necessidade de um novo olhar para o processo de inclusão de estudantes com diferentes síndromes em salas de aulas regulares. É fundamental compreender como estas crianças se relacionam com conceitos e conteúdos apresentados na matriz curricular e, em especial, com os conceitos e conteúdo da disciplina de matemática. Assim, o desafio da escola é reavaliar o processo, os recursos e os instrumentos atualmente oferecidos a esses estudantes, considerando suas características cognitivas.

Como os sujeitos desta pesquisa apresentam uma lentidão no processo de aprendizagem, especialmente na matemática, comprometimento na construção dos princípios da contagem numérica, baixo desenvolvimento do senso numérico e não se utilizam da recuperação dos fatos aditivos da memória, as intervenções devem ser focadas nos estilos cognitivos apresentados pelos sujeitos. Neste sentido, para superar o ensino e a aprendizagem mecanizada e o acesso sem escolarização, são fundamentais as atividades de leitura de números, de escrita numérica, de quantificação, os jogos matemáticos e as experiências vivenciadas pelos alunos. Também os processos avaliativos, os espaços e os tempos de aprendizagem, os currículos e os processos de formação de professores e auxiliares devem ser reavaliados e readequados. Com isso, eleva-se a possibilidade de que eles possam efetivamente avançar no conhecimento matemático. Destaca-se que estas questões favorecem a aprendizagem da matemática para todos e não apenas para os estudantes com síndromes, como a SXF e SPW.

Uma das limitações desta pesquisa foi o número reduzido de sujeitos pesquisados. Assim, outros estudos com esta temática são necessários como forma de reduzir a lacuna existente e auxiliar na construção de um ensino de qualidade.

## REFERÊNCIAS

- AMY, M. D. **Enfrentando o Autismo**: A criança autista, seus pais e a relação terapêutica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=v\\_4lgc1hS28C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=v_4lgc1hS28C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 22 nov. 2010.
- ANDERSSON, U. Mathematical competencies in children with different types of learning difficulties. **Journal of Educational Psychology**, Washington, DC, v. 100, n. 1, p. 48-66, 2008. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=buy.optionToBuy&id=2008-01796-004>>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- BALLONE, G. J. Síndrome de Prader-Willi. **PsiquWeb (on line)**, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://gballone.sites.uol.com.br/infantil/dm4.html>>. Acesso em: 24 out. 2010.
- \_\_\_\_\_. Síndrome do X-Frágil. **PsiquWeb (on line)**, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.psiqweb.med.br/site/?area=NO/LerNoticia&idNoticia=26>>. Acesso em: 4 jul. 2010.
- BARBOSA, H. H. de J. Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos. **Paidéia (on line)**, Ribeirão Preto, v. 17, n. 37, p. 181-194, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v17n37/a03v17n37.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2010.
- BERCH, B. D. Making Sense of Number Sense: Implications for Children With Mathematical Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Austin, Texas, v. 38, n. 4, p. 333–339. 2005. Disponível em: <<http://www.finitesite.com/kkniss/MSONS.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2011.
- BEXIGA, V. et al. Diagnóstico neonatal de Prader-Willi. **Acta. Pediatr. Port.**, Almada, Portugal, v. 41, n. 1, p. 30-32, 2010. Disponível em: <[http://www.spp.pt/Userfiles/File/App/Artigos/20/20100521151254\\_CasoClinico\\_Bexiga\\_V\\_41\(1\).pdf](http://www.spp.pt/Userfiles/File/App/Artigos/20/20100521151254_CasoClinico_Bexiga_V_41(1).pdf)>. Acesso em: 10 out. 2010.
- BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 20 dez.1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em 27 jul. 2011.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2012.
- BROWN, W. T. et al. Fragile X and autism: a multicenter survey. **Am. J. Med. Genet.**, New York, n. 23, p. 341-352, 1986. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajmg.1320230126/pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

BUTTERWORTH, B. The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, New York, v. 46, n. 1, p. 3-18, 2005.

CENTRO BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS (CBCD). **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID 10**. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo/Organização Mundial de Saúde (OMS)/Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), 2008. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/cid10/v2008/cid10.htm>>. Acesso em: 18 abr. 2012

CENTRO DE ESTUDOS DO GENOMA HUMANO – CEGH. **Síndrome de Prader-Willi**. São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://genoma.ib.usp.br/pesquisas/doencas\\_sindrome-praderwilli.php](http://genoma.ib.usp.br/pesquisas/doencas_sindrome-praderwilli.php)>. Acesso em: 15 jun. 2010.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002. 242p.

CONFERÊNCIA MUNDIAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 1994, Salamanca, Espanha. **Declaração de Salamanca**: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na área das Necessidades Educativas Especiais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2011.

CORSO, L. V. **Dificuldade de leitura e na matemática**: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do Ensino Fundamental. Porto Alegre, 2008, 218f. Tese, Faculdade de Educação, PPGEDU, UFRGS. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/15661>>. Acesso em: 24 ago. 2010.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. Psicopedag.**, São Paulo, v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862010000200015&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200015&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 23 fev. 2011.

COSTA, S. S. et al. The Fmr1 Premutation: a cause of premature ovarian failure in brazilian women. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, SP, v. 29, n. 3, p. 423-428, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gmb/v29n3/30743.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

DAMIANI, D; DAMIANI, D; MICHELUCCI, T. R. **Síndrome de Prader-Willi**. São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.medcenter.com/medscape/content.aspx?Langtype=1046banner=content\\_ilista](http://www.medcenter.com/medscape/content.aspx?Langtype=1046banner=content_ilista)>. Acesso em: 14 set. 2010.

DESCRITORES EM CIÊNCIAS DA SAÚDE – DECS. **Metilação**. São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&task=exact\\_term&previous\\_page=homepage&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=Metilação de DNA&show\\_tree\\_number=T](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&task=exact_term&previous_page=homepage&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Metilação de DNA&show_tree_number=T)>. Acesso em: 23 out. 2010.

\_\_\_\_\_. **Espermatogônias**. São Paulo, 2011a. Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous\\_page=homepage&task=exact\\_term&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=Espermatog%F4nias](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous_page=homepage&task=exact_term&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Espermatog%F4nias)>. Acesso em: 03 jan. 2011.

\_\_\_\_\_. **Células germinativas**. São Paulo, 2011b. Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous\\_page=homepage&task=exact\\_term&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=C%E9lulas%20Germinativas](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous_page=homepage&task=exact_term&interface_language=p&search_language=p&search_exp=C%E9lulas%20Germinativas)>. Acesso em: 03 jan. 2011.

\_\_\_\_\_. **Hipogonadismo**. São Paulo, 2011c. Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous\\_page=homepage&task=exact\\_term&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=Hipogonadismo](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous_page=homepage&task=exact_term&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Hipogonadismo)>. Acesso em: 07 set. 2011.

\_\_\_\_\_. **Criptorquidismo**. São Paulo, 2011d. Disponível em: <[http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous\\_page=homepage&task=exact\\_term&interface\\_language=p&search\\_language=p&search\\_exp=Criptorquidismo](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&previous_page=homepage&task=exact_term&interface_language=p&search_language=p&search_exp=Criptorquidismo)>. Acesso em: 07 set. 2011.

DEHAENE, S. **The number sense**: How the mind creates mathematics. New York: Oxford University Press, 1997.

DOCKRELL, J.; MCSHANE, J. **Crianças com dificuldades de aprendizagem**: Uma abordagem cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 2000.

DORNELES, B. V. La construcción de los principios del contaje: herramientas iniciales del lenguaje matemático. In: CONGRESO INTERNACIONAL PSICOLOGIA Y EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE CAMBIO, I, 2005, Barcelona. **Anais....** Barcelona: Universitat Ramon Llul, 2005. v. 1, p. 104-110.

\_\_\_\_\_. Dificuldades em Matemática. **Pátio – Revista Pedagógica**, Porto Alegre, n. 48, p. 44-47, jan. 2009.

FÁVERO, M. H.; OLIVEIRA, D. D. A construção da lógica do sistema numérico por uma criança com Síndrome de Down: **Educar**, Curitiba, n. 23, p. 65-85, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/view/2153/0>>. Acesso em: 10 out. 2010

FEIGENSON, L.; CAREY, S.; SPELKE, E. Infants' discrimination of number vs. continuous extent. **Cognitive Psychoplogy**, New York, n. 44, p. 33-66, 2002. Disponível em: <[http://www.psy.jhu.edu/~labforchilddevelopment/pdf\\_files/infantsdiscrimination](http://www.psy.jhu.edu/~labforchilddevelopment/pdf_files/infantsdiscrimination)>. Acesso em: 26 ago. 2011.

FINTAN, J. O. **Suiving and succeeding in special educational needs**. Porto Alegre: Artmed: 2005. 120p.

FRIDMAN, C.; KOK, F.; KOIFFMANN, C. P. Síndrome de Prader-Willi em lactentes hipotônicos. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 246-250, 2000. Disponível em: <<http://www.jpmed.com.br/conteudo/00-76-03-246/port.asp>>. Acesso em: 23 jun. 2010.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DA SÍNDROME DO X-FRÁGIL – FBSXF. **A História da Síndrome do X-Frágil**. Porto Alegre, 2010a. Disponível em: <<http://www.xfragil.com.br/ahistoria.html>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. **Características**. Porto Alegre, 2010b. Disponível em: <<http://www.xfragil.com.br/caracteristicas.html>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

GARCÍA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem: Linguagem, leitura, escrita e matemática**. Tradução Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GARCIA-ALONSO, M. I.; MEDINA-GOMEZ, M. B. Caracterización fenotípica de varones adultos con diagnóstico de síndrome X frágil. **Intervención Psicosocial (online)**, Madri, v.17, n. 2, p. 201-214, 2008. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/pdf/inter/v17n2/v17n2a08.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2010.

GARCÍA-NONELL, C.; RIGAU-RATERA, E.; ARTIGAS- PALLARÉS, J. Autismo en el síndrome X frágil. **Rev. Neurol.**, Sabadell, Barcelona, n. 42, supl. 2, p. 95-98, 2006. Disponível em: <<http://www.psyncron.com/wp-content/uploads/2011/05/autismosxf1.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

GEARY, D. C. Mathematics and learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Chicago, v. 37, n. 1, p. 4-15, 2004.

GEARY, D. C.; HAMSON, C. O.; HOARD, M. K. Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, n. 77, p. 236-263, 2000. Disponível em: <<http://web.missouri.edu/~gearyd/cognition.htm>>. Acesso em: 17 set. 2011.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. **The children's understanding of number**. Cambridge, MA/Londres: Harvard Press, 1978.

GERSTEN, R.; JORDAN, N. C.; FLOJO, J. R. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. **Journal of Learning disabilities**, Chicago, v. 38, n.4, p.293-304, 2005. Disponível em: <[http://udel.edu/~njordan/jordan\\_JLD2005.pdf](http://udel.edu/~njordan/jordan_JLD2005.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2011.

GERSTEN, R.; CHARD, D. Number sense: rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. **Journal of Special Education**, New York, v. 33, n. 1, p. 18-28, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GOETTERT, P.; BOESCHE, P. H.; FERREIRA, P. S. **Imprinting Genômico**. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <[http://genetica.ufcspa.edu.br/seminarios%20monitores/2004/texto\\_seminario\\_imprinting\\_segundo.pdf](http://genetica.ufcspa.edu.br/seminarios%20monitores/2004/texto_seminario_imprinting_segundo.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2010.

GOMES, C.; BARBOSA, A. J. G. Inclusão escolar do portador de paralisia cerebral: atitudes de professores do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 12, n. 1, p. 85-100, 2006.

GÓMEZ, M. K. A.; ACOSTA, A. X. Aspectos gerais da Síndrome do X-Frágil: principal causa hereditária de retardo mental. **Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 197-203, maio 2007. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/4350/3172>>. Acesso em: 25 set. 2010.

HAGERMAN, R.; HOEM, G.; HAGERMAN, P. Fragile X and autismo: intertwined at the molecular level leading to targeted treatments. **Molecular Autism.**, Londres, v. 1, n. 12, p. 1-14, 2010 Disponível em: <<http://www.molecularautism.com/content/pdf/2040-2392-1-12.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

HICKMAN, C. P. Jr.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2004.

HOLM, V. A. et al. Prader-Willi Syndrome: consensus diagnostic criteria. **Pediatracs**, Illinois, n. 91, p. 398-402, 1993.

JEWELL, J. A. **Fragile X Syndrome**. USA, 2010. Disponível em: <<http://emedicine.medscape.com/article/943776-overview#showall>>. Acesso em: 21 out. 2010.

JORDAN, N. C. GLUTTING, J. RAMINENI, C. The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. **Learning and Individual Differences**, Delaware, v. 20, n. 2, p.82-88, 2010. Disponível em: <[http://udel.edu/~njordan/Jordan\\_Learning%0and%0Individual%0Differences.pdf](http://udel.edu/~njordan/Jordan_Learning%0and%0Individual%0Differences.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2011.

JORGE, M. R. (Coord.). **DSM-IV-TR**: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LOSANO, M. P. F. et al. Rasgos conductales y cognitivos de los Síndromes Rett, Cri-Du-Chat, X-Frágil y Williams. **Liberabit**, Lima, Peru, v. 16, n. 1, p. 39-50, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v16n1/a05v16n1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 315p.

MARTIN, J. P.; BELL, J. A pedigree of mental defect showing sex linkage. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, Londres, n. 6, p. 154-156, 1943. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1090429/pdf/jnpsychiatry00003-0072.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

MAZZOCCO, M. M. M. Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. In: BERCH, D. B.; MAZZOCCO, M. M. M. **Why is math so hard for some children?** The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities. Baltimore, Maryland, USA: Paul H. Brookes Publishing Co., 2007. p. 29-48.

MAZZOCCO, M. M. M.; MURPHY, M. M.; MCCLOSKEY, M. The contribution of syndrome research to understanding Mathematical Learning Disability. In: BERCH, D. B.; MAZZOCCO, M. M. M. **Why is Math so Hard for Some Children?** The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities. Baltimore, Maryland, USA: Paul H. Brooks Publishing Co., 2007. p. 173-193.

MESQUITA, M. L. G. de et al. Fenótipo comportamental de crianças e adolescentes com síndrome de Prader-Willi. **Rev. Paul. Pediatr.** (*on line*), São Paulo, v. 28, n. 1, p. 63-69, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rpp/v28n1/v28n1a11.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

MURPHY, M. M. et al. Mathematics learning disability in girls with Turner Syndrome or Fragile X Syndrome. **Brain and Cognition**, San Diego, n. 61, p. 195-210, 2006. Disponível em: <<http://msdp.kennedykrieger.org/pdf/24.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2011.

NATIONAL JOINT COMMITTEE ON LEARNING DISABILITIES – NJCLD. Learning disabilities: Issues on definition. **Asha**, 33, Supl. 5, p. 18–20. Disponível em: <<http://www.ldonline.org/?module=uploads&func=download&fileId=514>>. Acesso em: 07 mar. 2011.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médica, 1997.

NUNES, T. et al. **Educação matemática: Números e operações numéricas**. São Paulo, Cortez, 2005.

OHLWEILER, L. Introdução. In: PEDROSO, F. S.; ROTTA, N. T. Transtornos da linguagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S. **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 128-130.

OKAMOTO, Y.; CASE, R. Exploring the microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number. **Monographs of the Society for Research in Child Development**, v. 61, n.1-2, p. 27-59, 1996.

ONIS, M. de et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescent. **Bulletin of the World Health Organization**, Geneva, v. 85, n. 9, p. 660-667, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/bulletin/volumes/85/9/07-043497.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2011.

ORRANTIA, J. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 23, n. 71, p. 158-180, 2006. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862006000200010&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 out. 2011.

OSTAD, S. Developmental differences in addition strategies: a comparison of mathematically normal children. **British Journal of Education Psychology**, Edinburg, v. 67, p. 345-357, 1997.

PAULON, S. M. Documento subsidiário à política de inclusão. In: PAULON, S. M.; FREITAS, L. B. de L.; PINHO, G. S. P. (Org.). **Análise de referenciais da educação especial**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005.

PEDROSO, F. S.; ROTTA, N. T. Transtornos da linguagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S. **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 132-150.

PEREIRA, G. C. F. et al. Síndrome de Prader-Willi nos gêneros feminino e masculino: relato de dois casos. **Ceciliana**, Santos, v. 1, n. 2, p. 71-75, 2009. Disponível em: <[http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao\\_02/2-2009-71-75.pdf](http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_02/2-2009-71-75.pdf)>. Acesso em 13 jun. 2010.

PRADER-WILLI SYNDROME ASSOCIATION USA – PWSA (USA). **Basic facts about PWS: A diagnosis and reference guide for physicians and other health professionals**. Sarasota, Florida, 2010. Disponível em: <<http://pwsausa.org/syndrome/basicfac.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

RG-NUTRI (Identidade em Nutrição). **Síndrome de Prader-Willi: Saúde e Qualidade de Vida: Patologia e Nutrição**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.rgnutri.com.br/sqv/patologias/sdpw.php>>. Acesso em: 30 jun. 2010.

RUSSEL, R. L.; GINSBURN, H. P. Cognitive analysis of children's mathematics difficulties. **Cognition and instructions**, Omaha, NE, v. 1, n. 2, p. 217-244, 1984.

SANTOS, R. C. S. Retardo mental e X-Frágil. In: LOPES, A. C. **Diagnóstico e tratamento**. v. 3. Barueri, SP: Manole, 2007. p. 226-238.

SIEGLER, R. S. Individual differences in strategy choices: Good students, not-so-good students, and perfectionists. **Child Development**, Miami, n. 59, p. 833-851, 1988. Disponível em: <<http://www.psy.cmu.edu/~siegler/Siegler88ind-diff.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2011.

SWEET, E. W. S. Aspectos anátomo-fisiológicos do autismo. In: GAUDERER, E. C. **Autismo**. São Paulo: Atheneu, 1993. p. 97-108.

VAN DE WALLE, J. A. Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Pulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YONAMINE, S. M.; SILVA, A. A. Características da comunicação em indivíduos com a síndrome do X-Frágil. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** (*on line*), São Paulo, v. 60, n. 4, p. 981-985, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/anp/v60n4/a18v60n4.pdf>>. Acesso em 07 set. 2010.

## APÊNDICES

## APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Pelo presente documento, eu \_\_\_\_\_  
 portador da identidade número \_\_\_\_\_ responsável pelo(a)  
 aluno(a) \_\_\_\_\_ autorizo a participação deste (a)  
 na pesquisa intitulada “*Contagem numérica e recuperação de fatos aditivos em estudantes com síndromes de X-Frágil e de Prader-Willi*”, realizada pela professora pesquisadora Telma Regina França Rosso, mestranda em Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles, durante os períodos letivos de 2010 e 2011.

Declaro ter conhecimento dos procedimentos metodológicos que serão adotados durante a realização da pesquisa, os quais serão realizados em horário de aula e no espaço escolar.

A pesquisadora assegura a privacidade do aluno pela não divulgação de seu nome e as informações coletadas será utilizada para análise e discussão da pesquisa, motivo pelo qual a pesquisadora fica autorizada a publicar os resultados obtidos.

Esta pesquisa faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Diferentes grupos de Crianças com Dificuldades na Matemática: o que há em comum”, desenvolvido no PPGEdu/UFRGS e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob o número 2008016 – 124, em março de 2009.

Quaisquer dúvidas sobre o andamento da pesquisa poderão ser esclarecidas com a pesquisadora pelos telefones ..... ou pelo e-mail .....

Criciúma, SC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do responsável

APÊNDICE 2 – Termo de solicitação de autorização para desenvolvimento das atividades com os alunos das Escolas da Rede Municipal de Criciúma (SC).



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**Ilma Sra.**

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Pelo presente documento, eu Telma Regina França Rosso, venho pedir permissão para a realização de minha pesquisa intitulada “*Contagem numérica e a recuperação de fatos aditivos em estudantes com síndromes do X-Frágil e de Prader-Willi*”, Como dissertação para o mestrado em Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles. A pesquisa de campo será realizada com estudante portador do X-Frágil na escola ..... e com estudante portador da síndrome de Prader-Willi na escola ..... durante os períodos letivos de 2010 e 2011.

A pesquisadora assegura a privacidade do aluno pela não divulgação de seu nome e as informações coletadas será utilizada para análise e discussão da pesquisa, motivo pelo qual a pesquisadora fica autorizada a publicar os resultados obtidos.

Esta pesquisa faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Diferentes grupos de Crianças com Dificuldades na Matemática: o que há em comum”, desenvolvido no PPGEdu/UFRGS e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob o número 2008016 – 124, em março de 2009.

Quaisquer dúvidas sobre o andamento da pesquisa poderão ser esclarecidas com a pesquisadora pelos telefones.....

Criciúma, SC, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Telma Regina França Rosso

APÊNDICE 3 – Termo de solicitação de autorização para acesso e análise dos documentos dos sujeitos pesquisados junto ao Núcleo de Cooperação Educacional.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Data

Ilma. Sra. Coordenadora

Solicitamos a permissão para consulta e análise dos documentos abaixo relacionados: Anamnese familiar no sentido de conhecer a história de vida, história clínica; Laudo médico, laudo psicológico de atendimento, laudo fonoaudiólogo de atendimento, e demais documentos comprobatórios de aprendizagens referentes aos alunos ....., participantes do projeto de pesquisa “intitulada *“Procedimentos de contagem matemática e recuperação de fatos básicos aditivos em estudantes com síndromes de X-Frágil e de Prader-Willi”*, realizada pela professora pesquisadora Telma Regina França Rosso, mestranda em Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Vargas Dorneles.

A pesquisadora assegura a privacidade dos alunos e dos profissionais envolvidos, as informações coletadas serão utilizadas para análise e discussão da pesquisa, motivo pelo qual a pesquisadora fica autorizada a publicar os resultados obtidos.

Esta pesquisa faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Diferentes grupos de Crianças com Dificuldades na Matemática: o que há em comum”, desenvolvido no PPGEdU/UFRGS e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob o número 2008016 – 124, em março de 2009.

Quaisquer dúvidas sobre o andamento da pesquisa poderão ser esclarecidas com a pesquisadora pelos telefones..... ou pelo e-mail .....

Dra Beatriz Vargas Dorneles

Prof<sup>a</sup> Telma Regina França Rosso

**ANEXOS**

ANEXO 1 – Teste de Conhecimento Numérico (OKAMOTO; CASE, 1996), adaptado por Corso (2008).

Atividade proposta: Teste de Conhecimento Numérico (OKAMOTO; CASE, 1996).

Nesse teste as situações estão divididas em quatro diferentes níveis de complexidade, iniciando com situações mais simples e aumentando o grau de complexidade. O teste tem como objetivo avaliar o conhecimento de contagem, os procedimentos de contagem, a compreensão de magnitude, o conceito de “maior que/menor que”, a noção de estimativa e as estratégias que usam durante a contagem: contagem com auxílio dos dedos ou material concreto, contagem verbal e ou contagem silenciosa (CORSO, 2008).

**Primeiro nível:** Nesse nível, espera-se que o aluno possa contar oralmente e quantificar, mas não necessariamente relacionar o número à quantidade.

### **Situações propostas**

- 1) Mostrar fichas de cores variadas com a mesma forma e tamanho (quatro fichas vermelhas e três azuis). Solicitar ao aluno que conte somente as fichas azuis e informe quantas há.
- 2) Mostrar círculos e triângulos com cores variadas mantendo a forma e o tamanho (sete círculos e oito triângulos). Solicitar ao aluno que conte somente os triângulos e informe quantos há.
- 3) Realizar a ação, informando: Eu vou te dar um bombom e depois vou te dar mais dois bombons. Perguntar: Quantos bombons você tem ao todo?
- 4) Apresentar ao aluno dois conjuntos de fichas (um conjunto com cinco fichas azuis empilhadas e outro com duas fichas vermelhas empilhadas). Perguntar ao aluno: Qual pilha tem mais?
- 5) Perguntar: Você preferiria ter cinco bombos ou dois bombons? Por quê?

**Segundo nível:** Nesse nível, pretende-se verificar se os alunos construíram uma série de contagem mental, utilizando da compreensão de números e quantidades.

**Situações propostas:** Perguntar ao aluno:

- 1.a) Se você possui quatro bombons e ganha mais três bombons, quantos bombons você tem ao todo?
- 2.a) Qual é o número que vem logo após o 7?
- 2.b) Qual é o número que vem dois números depois do 7?
- 3.a) Qual número é maior, 5 ou 4?
- 3.b). Qual número é maior, 7 ou 9?
- 3 c) Qual número é o menor, 8 ou 6?
- 3.d) Qual numero é o menor, 5 ou 7?
- 4.a) [*Mostrar ao aluno triângulos com os números 5, 6 e 2*]. Perguntar: Qual número é mais perto do 5? É o 6 ou o 2?
- 4.b) [*Mostrar triângulos com os números 7, 4 e 9*]. Perguntar: Qual número está mais perto do 7? É o 4 ou 9?
- 5) Quanto é 2 mais 4?
- 6) Quanto é 8 menos 6?
- 7) [*Mostrar cartões com os números 8, 5, 2 e 6 e pedir a criança para nomear cada numeral*]. Perguntar: Quando você está contando, qual destes números você diz primeiro? E qual você diz por último?
- 8) [*Mostrar cartões com os números 6, 4, 2 e 9*]. Perguntar: Quando você contar de trás para frente, qual destes números você diz por último?

**Terceiro nível:** São tarefas propostas com o objetivo de verificar se as crianças são capazes de trabalhar simultaneamente com duas séries de contagem mental. Estas tarefas exigem que as crianças possam seguir a pista de “dezes” e “uns” enquanto adicionam ou subtraem e possam entender a relação entre eles. Também requer que os alunos usem uma série de contagem para computar a distância entre dois pontos em outra linha de contagem, e então construir a noção de uma “diferença” matemática.

**Situações propostas:**

Perguntar ao aluno:

- 1) Quanto é 12 mais 54?
- 2) Quanto é 47 menos 21?

- 3.a) Qual é o maior 69 ou 71?.
- 3.b) Qual é o maior 32 ou 28?
- 4.a) Qual é o menor 27 ou 32?
- 4.b) Qual é o menor 51 ou 39?
- 5.a) [Mostrar triângulos com os números 21, 25 e 18]. Perguntar: Qual número está mais perto do 21? É o 25 ou o 18?
- 5.b) [Mostrar triângulos com os números 28, 31 e 24]. Perguntar: Qual número está mais perto do 28? É o 31 ou 24?
- 6) Qual o número que vem 5 números depois do 49?
- 7) Qual o número que vem 4 números antes do 60?
- 8.a) Quantos números existem entre o 2 e o 6?
- 8.b) Quantos números existem entre o 7 e o 9?
- 8.c) Quantos números existem entre o 3 e o 9?
- 9.a) Tu sabes o que é um número de 2 dígitos? [Se o aluno não souber, explicar]. Perguntar: Qual é o maior número de 2 dígitos?
- 9.b) Qual é o menor número de 2 dígitos?
- 10.a) Quando tu estás contando de trás para frente, qual o número que tu dizes primeiro, 49 ou 66?
- 10.b) Quando tu estás contando de trás para frente, qual o número que tu dizes por último 81 ou 69?

**Quarto Nível:** Neste nível pretende-se verificar se os alunos podem estender a sua compreensão de “dezes” e “uns” para todo o sistema numérico. As tarefas deste nível nos possibilitam, também, observar se os alunos são capazes de integrar o “pedir emprestado” e o “adicionar com transporte” com a adição e subtração mental, podendo compreender a forma na qual das duas diferenças podem ser relacionadas.

**Situações propostas:**

Perguntar ao aluno:

- 1) Qual número vem 10 números depois do 99?
- 2) Qual número vem 9 números depois do 999?
- 3.a) Qual diferença é maior, a diferença entre 9 e 6 ou a diferença entre 8 e 3?
- 3.b) Qual diferença é maior, a diferença entre 6 e 2 ou a diferença entre 8 e 5?

- 4.a) Qual a diferença é menor, a diferença entre 96 e 92 ou a diferença entre 25 e 11?
- 4.b) Qual a diferença é menor, a diferença entre 48 e 36 ou a diferença entre 84 e 73?
- 5.a) Quanto é 13 mais 39? [*Mostrar o cartão*].
- 6) Quanto é 36 menos 18? [*Mostrar o cartão*].
- 7.a) Eu te perguntei antes sobre números de dois dígitos. Agora, eu quero te perguntar sobre números de 5 dígitos. Qual é o maior número de 5 dígitos?
- 8) Quanto é 301 menos 7?
- 9) O João levou 90 minutos para ir de casa à escola. Ele levou somente uma hora e meia para voltar da escola para casa. Podes explicar por quê?
- 10.a) Qual está mais perto de R\$ 25,35? R\$20,00 ou R\$30,00?
- 10.b) Qual está mais perto de R\$ 46,45? R\$ 46,00 ou R\$ 47,00?
- 10.c) Qual está mais perto de R\$ 40,00? R\$ 29,95 ou R\$ 68,05?
- 10.d) Qual está mais perto R\$ 15,00? R\$ 9,95 ou R\$ 19,95?

O teste é interrompido no momento em que as crianças apresentam dificuldades para resolver mais da metade das tarefas de um determinado nível. As respostas são avaliadas como corretas ou incorretas, obtendo-se um escore médio de desempenho para cada aluno.

ANEXO 2 – Teste para investigação dos princípios da contagem, proposto por Dorneles (2005).

A primeira situação a ser apresentada tem como objetivo investigar o princípio da correspondência termo a termo. Para esta atividade apresentar-se-á inicialmente um grupo de dez fichas azuis alinhadas (em cima da carteira) e perguntar-se-á quantas fichas há no grupo apresentado (anota-se a resposta). Após esta primeira contagem, apresentar-se-á o mesmo número de fichas, agora não obedecendo à fila em linha reta e perguntar-se-á novamente quantas fichas há no grupo (anota-se a resposta). Esse procedimento será realizado aumentando o número de fichas para 15, depois 20 fichas e em diante.

Na segunda situação o objetivo é investigar o princípio da ordem estável. Perguntar-se-á à criança até quanto ela sabe contar e solicitar-se-á que ela conte em voz alta (anota-se as respostas orais e os procedimentos usados pelo aluno).

Para realizar a terceira situação, com objetivo de investigar o princípio da abstração, apresentar-se-á a criança 10 fichas coloridas e 10 canetas de cores variadas, perguntando-se como podemos contar as canetas e as fichas (anota-se a resposta). Posteriormente, perguntar-se-á se a maneira de contar as canetas e as fichas é igual ou diferente (anota-se a resposta).

Na quarta situação procurar-se-á investigar a existência do princípio da cardinalidade apresentando a criança 15 fichas azuis e solicitando que ela conte-as oralmente. Ao final da contagem desse conjunto perguntar-se-á à criança quantas fichas tem ao todo (anota-se a resposta). A seguir solicitar-se-á que a criança entregue 10 fichas à pesquisadora.

A quinta e última situação investiga a existência do princípio da irrelevância da ordem. Com um conjunto de 15 fichas organizadas em alinhadas na horizontal, solicitar-se-á que a criança conte começando da primeira ficha na fila (anota-se a resposta). Em seguida, solicitar-se-á para a criança contar começando por uma ficha em outra posição (anota-se a resposta). Como último item dessa atividade, solicitar-se-á que a criança conte as 8 fichas do mesmo conjunto e depois as sete fichas que restantes. Ao final perguntar-se-á quantas fichas têm ao todo e anota-se a resposta.

ANEXO 3 – Teste para investigação dos procedimentos e estratégias de contagem e de recuperação de fatos aditivos da memória, conforme o protocolo de Geary, Hamson e Hoard (2000), traduzido por Corso (2008).

### Protocolo de Resposta

Nome:

Escola:

Turma:

Data:

### Tarefa 1

Prob.	Cont. dedos			Cont. Verbal			Cont. interna			Decomp.	Recup.
	To	Me	Ma	To	Me	Ma	To	Me	Ma		
3+6											
5+3											
7+6											
3+5											
8+4											
2+8											
9+7											
2+4											
9+5											
2+7											
9+8											
4+7											
2+5											
3+9											

### OBS:

#### Código das Estratégias

Contagem nos dedos: Conta usando os dedos.

Contagem verbal: Conta em voz alta, ou movendo os lábios.

Contagem Interna: Conta na cabeça

Decomposição: Reconstrução da resposta baseada na recuperação de uma soma parcial.

Recuperação: A resposta é dada rapidamente sem indicação de contagem.

#### Código dos procedimentos

To: contar todos

Me: contar a partir do menor.

Ma: contar a partir do maior

**Tarefa 2****Protocolo de Reposta**

<b>Prob.</b>	<b>Resposta</b>	<b>Recuperação</b>
6+3		
3+5		
6+7		
5+3		
4+8		
8+2		
7+9		
4+2		
5+9		
7+2		
8+9		
7+4		
5+2		
9+3		

**OBS:**