

Artigo

## **Estratégias matemáticas de estudantes com síndrome de Down diante de situações do Campo Conceitual Aditivo**

### **Student's mathematical strategies with Down syndrome in face of Additive Conceptual Field situations**

**Neusa Eliana Wollmann Tabaka<sup>1</sup>, Fábio Alexandre Borges<sup>2</sup>,  
Clélia Maria Ignatius Nogueira<sup>3</sup>, Mariana Moran<sup>4</sup>**

Universidade Estadual do Paraná (Unespar), União da Vitória-PR, Brasil

#### **Resumo**

Este artigo apresenta uma investigação<sup>5</sup> sustentada na teoria de Gérard Vergnaud por meio da qual se buscou analisar as estratégias matemáticas usadas por estudantes com Síndrome de Down (SD) frente a situações do campo conceitual aditivo e apresentadas com materiais multissensoriais. As situações foram desenvolvidas com cinco estudantes com SD de quatro escolas diferentes (uma Especial e as demais regulares) e de diferentes anos escolares: três dos anos iniciais do Ensino Fundamental; um dos anos finais do Ensino Fundamental e um do Ensino Médio. O trabalho foi organizado em etapas, sendo que as cinco primeiras foram destinadas a identificar os conhecimentos que os estudantes possuíam relacionados à Aritmética e a etapa 6 apresentou situações que possuíam tipologias diferentes. Os materiais para essa proposta foram desenvolvidos considerando uma perspectiva multissensorial. Cada participante desenvolveu as atividades individual e isoladamente, em dias e locais diferentes. A aplicação das atividades foi registrada em vídeo com posterior análise das ações dos participantes da pesquisa. Dentre os resultados, destaca-se a importância dos materiais multissensoriais no ensino e aprendizagem de Matemática para todos os estudantes, com destaque para aqueles com SD, evidenciando que é possível esses últimos resolverem situações do campo conceitual aditivo, desde que adaptadas às suas especificidades.

---

<sup>1</sup> Professora da Secretaria Estadual de Educação do Paraná e da Secretaria Municipal de União da Vitória-PR. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná (Unespar). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-9119-3335>. E-mail: [neusatabaka@gmail.com](mailto:neusatabaka@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor da Universidade Estadual do Paraná (Unespar) no Colegiado de Matemática e no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PRPGEM). Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática (UEM). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-0337-6807>. E-mail: [fabiorborges.mga@hotmail.com](mailto:fabiorborges.mga@hotmail.com)

<sup>3</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PRPGEM) da Universidade Estadual do Paraná (Unespar) e do Centro Universitário Maringá (Unicesumar). Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-0200-2061>. E-mail: [voclelia@gmail.com](mailto:voclelia@gmail.com)

<sup>4</sup> Professora da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PRPGEM) da Universidade do Paraná (Unespar). Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática (UEM). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-8887-8560>. E-mail: [marianamorabar@gmail.com](mailto:marianamorabar@gmail.com)

<sup>5</sup> Esta investigação está amparada pela aprovação no Comitê de Ética da Unespar, sob protocolo número 26170819.5.0000.9247.

### Abstract

This article presents an investigation in which we sought to analyze the mathematical strategies used by students with Down Syndrome (DO) in face of additive conceptual field situations, based on Gérard Vergnaud's theory, and presented with multi-sensorial materials. The situations were developed with five DO students from four different schools (one Special and the others, regular schools) as well as from different grades: three from Elementary School; one from School and one from High School. The work was organized in stages: the first five stages were aimed at identifying the knowledge that the students had related to Arithmetic; and stage 6 presented situations that had different typologies. The materials for this proposal were developed considering a multi-sensorial perspective. Each participant developed the activities individually and in isolation, on different days and places. The application of the activities was recorded on video with subsequent analysis of the research participants' actions. Among the results, the importance of the multi-sensorial materials in Mathematics teaching and learning process for all students is highlighted, with emphasis on those with DO, showing that it is possible for them to solve situations in the additive conceptual field, provided they are adapted to their specificities.

**Palavras-chave:** Campo Conceitual Aditivo, Síndrome de Down, Material multissensorial.

**Keywords:** Additive Conceptual Field, Down Syndrome, Multi-sensory Material.

### Introdução

O ideário de inclusão educacional nos instaura (e exige) diversas possibilidades de novas atuações docentes. Algumas delas podem priorizar em maior medida a presença simplesmente dos sujeitos em um mesmo espaço. Outras, e são essas que entendemos como mais adequadas e inclusivas, consideram que são as atividades oportunizadas em sala de aula que fortalecerão a possibilidade de inclusão, para além do direito de estar presente em um mesmo espaço, ou seja, o de aprender juntos.

Portanto, temos como hipótese inicial que trabalhar sobre conceitos matemáticos atrelados às atividades pensadas especificamente para sujeitos com maiores dificuldades de aprendizagem possibilita a abertura de um caminho para tornar o desempenho escolar mais bem-sucedido, bem como para que o cidadão alcance maior autonomia e independência, principalmente quando se trata de estudantes que apresentam alguma deficiência. Dentre esses, está o estudante com síndrome de Down<sup>6</sup>, foco da pesquisa aqui apresentada, que tem como uma das características, na maioria das vezes, o déficit intelectual.

Yokoyama (2014) aponta que existem poucos estudos que envolvem a Matemática e SD, sendo que os trabalhos internacionais se concentram em maior número nos Estados Unidos e Inglaterra. No Brasil, o tema vem ganhando espaços nas pesquisas em Educação Matemática, porém, ainda em

---

<sup>6</sup> Conforme Schwartzman (2003) a SD se caracteriza por uma alteração na divisão cromossômica, resultado da triplicação ao invés da duplicação do material genético referente ao cromossomo 21. A causa da alteração não é conhecida, porém, a SD frequentemente acarreta alterações de cardiopatia congênitas, alterações oftalmológicas, auditivas, do sistema digestório, endocrinológica, do aparelho locomotor, neurológicas, hematológicas, ortodônticas e que podem interferir nas capacidades cognitivas.

pequeno número. Nossa investigação está sustentada na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e objetiva analisar as estratégias usadas por estudantes com SD frente a situações de estruturas aditivas.

O campo conceitual das estruturas aditivas se refere ao conjunto das situações que demandam uma adição, uma subtração ou uma combinação de tais operações, em situações que abordam juntar, retirar, transformar e comparar, e que são conceitos inerentes à estrutura aditiva (VERGNAUD, 1990). Os conceitos de adição e subtração fazem parte desde os anos iniciais de escolarização, no Ensino Fundamental, de todos os estudantes.

Para Schwartzman (2003), a memória visual favorece a situação de aprendizagem para estudantes com SD, sendo que a memória auditiva, por outro lado, tem se mostrado como um dos aspectos mais complexos para as pessoas com a síndrome. Dessa forma, situações para desenvolver o conhecimento de estudantes com SD devem privilegiar informações visuais, que terão maior possibilidade de serem processadas por eles.

Nessa linha, Yokoyama (2014) apresenta os materiais multissensoriais, assim denominados pelo fato de influenciarem em mais de um dos cinco sentidos do ser humano, como a visão, o tato e a audição, por exemplo. Como exemplo desses materiais, podemos citar a escala de Cuisenaire, o jogo da memória, entre outros materiais manipuláveis.

A concepção de materiais multissensoriais está baseada na importância da ideia, sugerida por Tall (1989) e Tall e Viner (1981), de ampliar a imagem conceitual que influencia diretamente a compreensão e o entendimento de determinado conceito. No caso de nossa investigação, abordamos elementos do conceito de Número, que é a base para que o aluno possa resolver as situações do campo aditivo.

Além disso, Schwartzman (2003) aponta que indivíduos com a SD não têm dificuldade com a memória viso-espacial, e tal fato indica que os materiais multissensoriais podem auxiliar na diversificação de possibilidades para a construção do conceito numérico pela criança, principalmente porque o tato e a visão dos participantes são explorados durante o seu uso.

Neste sentido, as seguintes questões são levantadas em nosso texto: Os materiais multissensoriais auxiliam a interpretação, a resolução e o registro das estratégias de estudantes com SD diante de situações envolvendo estruturas aditivas? Como se dá esse auxílio, caso ele ocorra? A seguir, trataremos do processo de aprendizagem em Matemática por estudantes com SD com o objetivo de trazer novos elementos para o nosso problema, principalmente no que tange a entender algumas características desses estudantes nesse processo. Nesse sentido, o próximo tópico traz aspectos que relacionam a aprendizagem em Matemática e os estudantes com SD.

## **2. Estudantes com SD e a aprendizagem em Matemática**

O ensino de Matemática para estudantes com SD é um desafio para todos os docentes e gestores educacionais, o que se acentua nos tempos atuais de constituição do paradigma inclusivo. Neste sentido, é necessário refletir acerca das especificidades dos estudantes com SD, considerando que tal conhecimento é basilar para que nós, professores, possamos pensar em tarefas matemáticas potencialmente inclusivas. Por tarefas matemáticas potencialmente inclusivas compreendemos aquelas que, desde sua escolha,

até as discussões em sala, consideram o fato de que todos os estudantes podem realiza-las, já que em sua escolha e desenvolvimento já se objetiva alcançar a participação de todos.

De acordo com Yokoyama (2012), não existiam muitos estudos em Educação Matemática relacionados a estudantes com SD, ao menos até o ano em que o referido autor faz tal menção, pois as pesquisas encontradas estavam em sua maioria concentradas na Inglaterra e Espanha.

O mesmo autor acrescenta que estudantes com SD geralmente encontram dificuldades em compreender conceitos matemáticos. No entanto, baseando-se nos estágios de desenvolvimento da teoria de Piaget, o autor aponta que o desenvolvimento desses estágios em crianças com SD é similar ao de crianças de desenvolvimento típico, embora estudantes com SD necessitem de um tempo maior em cada estágio.

Segundo Yokoyama (2012), esses estudantes apresentam dificuldades no processamento de linguagem associadas ao déficit na memória de curto-prazo. Tal fator acarreta impacto no desenvolvimento de habilidades relativas a números, visto que essas habilidades envolvem a memorização de sequências de palavras-número e das representações gráficas, que são necessárias para o processamento de cálculos posteriores.

Para Yokoyama (2012), as crianças que não possuem nenhum comprometimento físico, cognitivo ou psicológico, desenvolvem a habilidade de contagem geralmente por volta dos cinco ou seis anos de idade, através das suas experiências e interações sociais, enquanto que as crianças com SD, em sua maioria, apresentam dificuldades com as mesmas habilidades matemáticas, desenvolvendo os mesmos conceitos posteriormente.

A maioria das crianças com síndrome de Down tem dificuldades em contagem. Porém, parece que elas têm uma compreensão implícita a respeito do princípio da correspondência um-a-um, do princípio da ordem estável, do princípio da irrelevância da ordem e do princípio da abstração, apesar de cometer constantes erros na sequência numérica padrão (CAYCHO; GUNN; SIEGAL, 1991, *apud* YOKOYAMA, 2012, p. 38).

No estudo de Abdelahmeed (2007) são indicados alguns resultados de investigações acerca da contagem em indivíduos com SD:

a) Gelman e Cohen (1988, *apud* ABDELAHMEED, 2007) e Cornwell (1974, *apud* ABDELAHMEED, 2007) convergem na constatação de que crianças com SD tendem a aprender o procedimento da contagem mecanicamente por meio da imitação de exemplos e da ênfase na repetição, o chamado modelo de aprendizagem associativa.

b) Hanrahan e Newman (1996, *apud* ABDELAHMEED, 2007) concluíram que, a partir dos cinco anos, as crianças com SD já são capazes de aprender algumas regras básicas de contagem;

c) Cornwell (1974, *apud* ABDELAHMEED, 2007) apontou que crianças com SD, quando interrompidas durante suas contagens, ou começavam novamente, ou simplesmente não completavam a contagem;

d) Gelman e Cohen (1988, *apud* ABDELAHMEED, 2007) observaram que as crianças com SD não conseguiam se beneficiar de

sugestões para resolver novas situações de contagem; elas precisam de instruções exatas ou a apresentação de possíveis soluções, diferentemente das crianças sem deficiência intelectual que, além de se saírem melhor nos testes de contagem, conseguiram detectar alguns de seus próprios erros e aproveitar sugestões sutis.

e) Porter (1999, *apud* ABDELAHMEED, 2007) afirmou que o erro mais frequente das crianças com SD é em relação à sequência de palavras-número convencional<sup>7</sup>, já que elas frequentemente esquecem algumas delas. E os outros erros mais frequentes eram apontar para um objeto e não associar nenhuma palavra-número, além de associar mais de uma palavra-número a um mesmo objeto.

f) Gelman (1982, *apud* ABDELAHMEED, 2007) aponta que as consequências em aprender a contar mecanicamente por repetição de exemplos é que os indivíduos não conseguem detectar erros de contagem cometidos por outros, e também não pronunciam a última palavra-número que representa a cardinalidade do conjunto. Além disso, estudantes com SD dão respostas incoerentes relacionadas às suas próprias contagens, como uma palavra diferente das palavras-número.

g) Caycho, Gunn e Siegal (1991) afirmam que a maioria das crianças com SD têm dificuldades em contagem. Porém, para os autores, tais crianças têm uma compreensão implícita a respeito do princípio da correspondência um-a-um, do princípio da ordem estável, do princípio da irrelevância da ordem e do princípio da abstração, apesar de cometerem constantes erros na sequência numérica padrão.

Crianças com SD possuem dificuldades para desenvolver estratégias espontaneamente e, além disso, podem apresentar outras deficiências, como: alterações auditivas e visuais; incapacidade de organizar atos cognitivos e condutas; debilidades de associar e programar sequências (SILVA, 2002).

Entretanto, segundo Yokoyama (2012), elas não apresentam dificuldades em memorizar o que veem ao seu redor. Nesse sentido, o uso de materiais multissensoriais pode constituir importante ferramenta para auxiliar o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Os materiais são chamados de multissensoriais pelo fato de influenciarem em mais de um dos cinco sentidos do ser humano, como a visão, o tato e a audição, por exemplo. Além disso, como os indivíduos com SD não têm dificuldades, em sua maioria, com a memória viso-espacial, esse tipo de material se torna ainda mais viável, por favorecer sentidos não comprometidos do ponto de vista patológico em boa parte desses estudantes.

Existem diversos materiais multissensoriais com estruturas diferentes e que são indicados para o desenvolvimento de diversas áreas da Matemática como, por exemplo, a escala de Cuisenaire, conforme a imagem da Figura 1, que é um dos recursos que tem como objetivo auxiliar na compreensão no sistema numérico decimal.

---

<sup>7</sup> Contagem numérica, ordenando os nomes aprendidos para a enumeração dos objetos, utilizando a sucessão convencional, não esquecendo nomes e nem empregando o mesmo nome mais de uma vez. (Exemplo: Um, dois, três, quatro, cinco, ...).

Figura 1 – Escala de Cuisenaire



Fonte: [https://images.tcdn.com.br/img/img\\_prod/231785/3485\\_2\\_20161225234722.jpg](https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/231785/3485_2_20161225234722.jpg)

Outro exemplo de material multissensorial é o Numicon, composto por formas numéricas coloridas, cartões numerados, pinos coloridos, tabuleiro, barbante, sacola, propostas de atividades, por uma faixa com reta numerada, como se observa na Figura 2. Suas formas numéricas favorecem a visão de quantidade e as relações entre os números associados a essas quantidades.

De maneira geral, esse material se destaca por ser diferente de outras representações numéricas como pontos enfileirados ou a forma escrita e a oral, proporcionando aos estudantes estímulos para a construção do conceito de Número.

Figura 2 - Numicon



Fonte - [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41Qfbq-2A2L.\\_SY330\\_BO1,204,203,200\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41Qfbq-2A2L._SY330_BO1,204,203,200_.jpg)

Os materiais multissensoriais foram utilizados como apoio para a realização das atividades propostas na investigação que é apresentada neste texto, todas envolvendo situações do Campo Conceitual das Estruturas Aditivas. No tópico seguinte, abordamos aspectos da Teoria dos Campos Conceituais relacionados à estrutura aditiva, nosso foco.

### 3. A Teoria dos Campos Conceituais e as situações de estrutura aditiva

A Teoria dos Campos Conceituais surgiu na década de 1980, no campo da Didática da Matemática, idealizada por Gérard Vergnaud, com a finalidade de explicar o processo da conceitualização das estruturas aditivas, multiplicativas, das relações de espaço, entre outros. Trata-se de uma teoria psicológica que propicia contribuições à Didática, além de proporcionar suporte

para a compreensão do desenvolvimento cognitivo de um sujeito durante a experiência escolar.

Vergnaud (1996) estabeleceu dois sistemas de campos conceituais: Aditivo e Multiplicativo. Nesta pesquisa, o estudo limita-se ao primeiro sistema, o Aditivo. Segundo o pesquisador, compreende-se o campo aditivo por “situações do tipo aditivo”, que são situações matemáticas cuja solução mobiliza ações operacionais da adição e da subtração, ou seja, as relações em jogo são formadas exclusivamente por adições ou subtrações.

Algumas situações, tais como comprar brinquedos, balas ou pastéis, contar figurinhas, contar pessoas, subir e descer escadas e contar degraus propiciam às crianças o desenvolvimento de noções matemáticas relativas ao número, à comparação, à adição, à subtração. Contudo, de acordo com Vergnaud (1993), a vida propicia poucos casos entre situações possíveis.

Assim, para que o aluno compreenda o conceito de adição, não basta mudar o contexto e os números, mas é preciso que a estrutura das situações seja diversificada. Nesse sentido, o pesquisador apresenta cinco classes para as situações de estruturas aditivas, nas quais é possível engendrar todas as situações de adição e subtração da Aritmética comum, ou uma composição entre elas (VERGNAUD, 1993).

Considerando as classes estabelecidas por Vergnaud, foram elaboradas situações do campo conceitual aditivo a serem abordadas com os participantes desta pesquisa, as quais estão distribuídas no quadro a seguir.

Quadro 1. Situações elaboradas e propostas nesta investigação

Classes de situações	Subclasses		Situações propostas
Combinação de duas medidas em uma terceira	Dois estados são combinados para obter um terceiro estado		Na sala de aula há sete meninas e oito meninos. Quantos alunos há na sala?
	Busca do estado final	Transformação positiva	- No aquário há oito peixes, sendo cinco peixes azuis e os demais são vermelhos. Quantos peixes vermelhos há no aquário? - Vitor tem oito carrinhos. Ganhou cinco de seu pai. Quantos carrinhos ele tem agora?
		Transformação negativa	Paulo tem nove lápis, mas perdeu cinco. Quantos lápis ele tem agora?
	Busca do valor de transformação	Transformação positiva	Laura tem três balões. Ganhou alguns de seu tio e ficou com sete. Quantos balões Laura ganhou de seu tio?
		Transformação negativa	Maria tinha 12 bolinhas de gude. Perdeu algumas e sobraram cinco. Quantas bolinhas de gude Maria perdeu?
	Busca do estado inicial	Transformação positiva	João ganhou quatro bolas de futebol de sua mãe e ficou com seis bolas. Quantas bolas de futebol ele tinha inicialmente?
		Transformação negativa	João tinha algumas bolas de futebol. Perdeu três e ficou com oito. Quantas bolas de futebol ele tinha inicialmente?

Comparação: Estabelece uma comparação entre dois estados.	Comparação	Positiva	Marcos tem algumas figuras e Maria tem nove. Se Maria tem quatro figuras a mais do que Marcos, quantas figuras tem Marcos?
		Negativa	João tem alguns pirulitos e Laura tem sete a menos do que ela. Se Laura tem nove pirulitos, quantos pirulitos tem João?
Composição de transformações: Duas transformações são compostas para formar uma terceira	Transformação positiva e positiva		Hoje pela manhã ganhei seis figurinhas e a tarde ganhei quatro. Quantas figurinhas ganhei hoje?
	Transformação positiva e negativa		Hoje pela manhã ganhei sete figurinhas e a tarde dei cinco ao meu irmão. O que aconteceu com minhas figurinhas hoje?
Transformação de uma relação	Busca-se a transformação		Paula perdeu bonecas de Maria e ficou devendo 11 bonecas. Paula comprou seis bonecas para pagar Maria. Quantas bonecas ela ainda está devendo?
Composição de duas relações	Transformação positiva ou negativa		Maria deve 11 bonecas a Paula. Porém Paula deve seis. Então, quantas bonecas realmente deve Maria?

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Vergnaud (2009)

O quadro anterior foi constituído a partir da elaboração de situações do campo conceitual aditivo diversificadas, as quais serão mais bem exploradas em nossa análise. Com tais situações, objetivamos analisar as estratégias matemáticas usadas por estudantes com SD frente a situações do campo conceitual aditivo e apresentadas com materiais multissensoriais. Na sequência, apresentamos o nosso percurso metodológico.

#### 4. Percurso metodológico

As atividades matemáticas que compõem a pesquisa foram desenvolvidas com cinco estudantes com SD, de diferentes escolas e idades, com vistas a diversificarmos as experiências e contextos de ensino e de aprendizagem dos participantes. Justificamos a escolha de diferentes estudantes e contextos, pois, ainda que esses participantes apresentem comprometimento intelectual, nossa hipótese foi de que a escolarização influencia positivamente no aprendizado de conceitos matemáticos. Por outro lado, apesar dessa influência ser positiva, nossa hipótese se estendeu para o fato de que estudantes com SD, em sua maioria, não apresentam correspondência entre o conhecimento adquirido e o nível de escolaridade esperado para determinada série.

Os participantes da pesquisa foram denominados de E1, E2, E3, E4 e E5, preservando, assim, suas identidades. O estudante E1 estava com sete anos de idade durante a pesquisa e frequentava uma turma do 2º ciclo/1ª etapa do Ensino Fundamental em uma escola na modalidade de Educação Especial; o estudante E2 estava com oito anos de idade e frequentava a turma do 1º ciclo/4ª etapa do Ensino Fundamental na mesma escola que E1; o estudante E3 estava com oito anos de idade e frequentava a turma do 2º ano do Ensino

Fundamental de uma escola municipal pública; o estudante E4 estava com 14 anos de idade e frequentava uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual pública e o estudante E5 estava com 17 anos de idade e frequentava uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola privada.

Foram contatados individualmente os responsáveis pelos estudantes, convidando-os, apresentando e esclarecendo a finalidade da pesquisa. Foram definidos a data e local para o desenvolvimento das atividades, que ocorreu de forma individualizada, em um único dia para cada participante e em diferentes espaços, conforme especificado no decorrer do texto. A implementação das atividades foi organizada em etapas, sendo que as cinco primeiras foram destinadas a identificar os conhecimentos que os estudantes possuem relacionados à Aritmética e a etapa 6 apresentou situações que possuem tipologias diferentes.

A consecução da etapa 1 objetivou estabelecer uma interação inicial entre pesquisadora /estudante e a percepção dos conhecimentos básicos de contagem. As questões usadas foram: Você gosta de estudar? O que mais gosta de estudar? E Matemática, o que você acha, por quê? O que você mais gosta em Matemática? Você usa ou já usou os dedos das mãos para contar? Mostre-me como você conta os dedos da sua mão!

Na sequência a pesquisadora levanta alguns dedos e questiona: quantos dedos levantados eu tenho aqui? Mostre-me com sua mão a mesma quantidade! Pegue X quantidade em materiais Cuisenaire<sup>8</sup>. A etapa 2 foi destinada à realização do teste fundamental de quantificação descrito por Yokoyama (2014, p. 41), objetivando saber se o estudante tinha ou não o conceito de Número estruturado observando a relação da quantidade. Para tanto, foi necessário utilizar uma folha de sulfite e o material Cuisenaire. Esse teste consiste em perguntar, após colocar determinada quantidade de peças sobre a folha de sulfite: Quantas peças há aqui? Aqui existe X peças? Por favor, você pode me dar X objetos.

A etapa 3 foi voltada às atividades relacionadas à pré-contagem, sugeridas por Yokoyama (2014). Foi confeccionado o material sugerido, denominado material Akio, conforme imagem da figura 4 apresentada na sequência, que foi utilizado na realização desta etapa. A atividade consistiu em comparar dois conjuntos, sendo colocadas duas folhas de sulfite de cores diferentes (verde e amarelo) e tampas de garrafas (vermelhas) ou material Cuisenaire.

O procedimento se resumiu inicialmente em compreender se o estudante reconhecia as cores das folhas. Na sequência foi colocada uma tampinha numa folha e duas na outra, sendo questionado: Em qual das folhas tem mais tampinhas? Na amarela ou verde? Depois, foram recolhidas as tampas e trocada a posição, repetindo o questionamento. Foram feitas diferentes variações de quantidades, incluindo situações de igualdade.

Nesta mesma etapa foi realizado o jogo da memória com o material Akio. O jogo é igual ao tradicional, porém, aqui o objetivo é perceber se o estudante consegue selecionar as peças com a mesma quantidade, observando que a quantidade máxima explorada é até cinco. Foram confeccionados dois jogos: o primeiro com estrutura das quantidades igual e o

---

<sup>8</sup> O material Cuisenaire utilizado nesta investigação era idêntico ao da figura 1 do presente artigo.

segundo com a configuração das quantidades em diferentes posições. A imagem dos jogos está presente no tópico em que discute-se a análise dos dados.

Na etapa 4 discutia-se o conceito de seriação. Utilizando o material Cuisenaire, a atividade consistiu na comparação de objetos, observando a diferença de tamanho entre eles, formando uma ordem crescente de tamanho. Inicialmente foi comparado o tamanho de duas peças, sendo questionado qual é a maior e a menor. Na sequência, foram acrescentadas outras peças para serem comparadas. Pediu-se para o estudante ordenar peças da menor para a maior, com a pesquisadora realizando uma vez para exemplificar. A etapa 5 destinou-se à sequência numérica padrão, utilizando o material confeccionado a partir da sugestão do material Akio, que consiste em cartões soltos com números até 10, e o material Numicom, com peças quantificadas feitas em material emborrachado.

Inicialmente foram dispostos aleatoriamente sobre a mesa os cartões numerados do 1 ao 10, sendo questionado aos estudantes quanto ao reconhecimento dos números de cada cartão. Com os cartões dispostos e misturados, os estudantes tiveram que ordená-los começando pelo 1. Em seguida, com a sequência numérica montada, foi apresentado o material Numicom para o estudante associar essas quantias às respectivas escritas numéricas, observando, assim, se o estudante reconhece os algarismos, sabe ordenar e quantificar. Para que o estudante avance para a próxima etapa, é necessário que ele consiga realizar as atividades das etapas anteriores. Em nossa investigação, nos casos em que os estudantes não conseguiram realizar determinada tarefa, promovemos uma interação entre pesquisadora e estudante para que o mesmo concluísse a atividade. Entretanto, não era disponibilizada a tarefa seguinte, pois essa dependeria de conhecimentos demonstrados nas anteriores.

A etapa 6 foi a principal dessa investigação e consistiu de situações do campo aditivo, elaboradas considerando estudos de Vergnaud (2009) e Santana (2012). Porém, por se tratar de estudantes com SD, as situações foram adaptadas a temáticas que transmitem aspectos cotidianos, com enunciados diretos e material manipulável, oportunizando diferentes maneiras para sua resolução. Foram elaboradas 12 situações: as cinco primeiras em folha A4 e as demais em folha A5, sendo todas plastificadas para que o estudante pudesse usar pincel atômico de quadro branco para escrever e apagar sempre que considerasse necessário. Os enunciados foram elaborados usando a letra em caixa alta considerando as dificuldades linguísticas. O enunciado não traz os dados numéricos, mas em seu lugar traz um espaço em branco para que se possa colocar a quantidade de figuras considerando que alguns dos estudantes poderiam não apresentar o conceito de número consolidado, ou ainda, que possa ser escrito o número que o estudante já identifica conforme observado nas etapas anteriores.

Para a aplicação das atividades, foi acordado com os responsáveis e determinado o dia, o espaço e horário adequado, sendo destinado inicialmente, aproximadamente, duas horas para a sua realização, que ocorreu de forma individualizada. Para registrar a aplicação das atividades, foram usadas filmagem e fotografia conforme especificadas na autorização assinada pelos responsáveis e pesquisadores. Para a análise, foram revisadas as filmagens, registrados os procedimentos adotados por cada colaborador da pesquisa

conforme os objetivos de cada etapa, porém, a ênfase foi na resolução das situações dos campos conceituais aditivos da etapa 6. Na sequência, são apresentados os principais pontos investigados e analisados.

## 5. Descrição e análise dos dados

Apresentamos neste item as seis etapas da investigação, acompanhadas das respectivas descrições e análises. Com o propósito de melhor organizar o texto, são relatadas as etapas em sua ordem de desenvolvimento com os estudantes, sendo que, no caso específico da Etapa 6, tanto a descrição quanto a análise são apresentadas de maneira mais detalhada.

Etapa 1: o estudante E1, com sete anos de idade, morava num bairro próximo da escola onde estudava, sendo essa uma escola especializada em atendimento de estudantes com deficiência intelectual e múltiplas deficiências. Realizava atendimento de fonoaudiologia, terapia ocupacional e odontologia na própria escola, e no período contrário da aula, a família o levava para realizar equoterapia. Na escola, o E1, frequentava a turma do 2º ciclo-1ª etapa (correspondente ao 2º ano do Ensino Fundamental de nove anos) com mais seis colegas. Durante a investigação, o estudante declarou que gostava de estudar, mas não soube dizer o que é Matemática. Quando questionado se usa os dedos para contar, respondeu que sim e já iniciou a contagem dizendo: dois, três, cinco,... apontando para qualquer dedo de sua mão, dando indícios, assim, do que apresenta Porter (1999), ao afirmar que o erro mais frequente das crianças com SD é em relação à sequência de palavras-número convencional.

Na sequência, a pesquisadora levantou dois dedos de sua mão e perguntou quantos dedos estavam levantados. E1 iniciou a contagem sem seguir a ordem convencional e respondeu “cinco”. Em outros questionamentos, também apresentou dificuldade em reconhecer as quantidades e realizar contagem. Ao ser solicitado que pegasse três barras do material Cuisenaire, o estudante foi pegando e colocando várias peças na mão da pesquisadora. Foi observado também que E1 não reconhecia cores, o que facilitaria a comunicação durante o uso do material Cuisenaire. Ao ser questionado sua idade, ele mostrou as duas mãos com todos os dedos levantados e falou que tem “seis” anos. Nesse caso, o estudante evidencia que não estabelece a correspondência entre a palavra-número e o cardinal que ele designa, o que demonstra que o aluno ainda não tem o princípio da contagem bem compreendido.

O estudante E2 tinha oito anos e estudava na mesma escola que E1. Realizava atendimento de fonoaudiologia, terapia ocupacional e odontologia na própria escola. Sua turma era o 1º ciclo-4ª etapa (correspondente ao 1º ano do Ensino Fundamental de nove anos) com mais seis colegas. Durante a investigação, E2 declarou que gostava de estudar, mas também não soube explicar o que é Matemática. Quando questionado se usava os dedos para contar, respondeu que sim e, ao atender ao pedido para contar seus dedos da mão, iniciou a contagem apontando dedo por dedo, inclusive contou os dedos da pesquisadora, demonstrando que sabia contar até 5. Na sequência, a pesquisadora levantou dois dedos de sua mão, questionando a quantidade levantada.

Para as quantidades um, dois e três, E2 acertou. Ao usar o material Cuisenaire, foi possível perceber que ele não identificava as cores e apresentou dificuldade em alcançar quantidades acima de três. Ressaltamos que essa característica foi notada nos estudantes E1 e E2, não se tratando de condição relacionada a toda pessoa com SD. Nesta atividade, foi possível notar indícios do que sinaliza Fuson (1988, *apud* YOKOYAMA, 2014, p.23) acerca de alguns erros mais cometidos por alunos com SD como: errar a sequência de palavras-número, pulando-as ou voltando a alguma já recitada: apontar sem rotular para um objeto, mas não associar nenhuma palavra-número.

O estudante E3 tinha oito anos e estudava no 2º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal em período integral com mais 21 colegas. No momento da investigação havia um estagiário auxiliar que acompanhava o estudante e a professora. E3 frequentava a sala multifuncional como apoio à aprendizagem e frequentava o CAEDV (Centro de Atendimento Educacional para Deficientes Visuais), por necessitar de estimulação visual. O estudante relatou que gostava de estudar, mas não sabia dizer o que é Matemática. Contou os dedos das suas mãos e os dedos da mão da pesquisadora com facilidade do 1 ao 10, além de identificar a quantidade (quatro) de dedos que a pesquisadora levantou.

O estudante E4 tinha 14 anos de idade e estudava no 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual. Contava com um professor auxiliar que o acompanhava para auxiliar na sala de aula. Fazia atividades extraclasses como fisioterapia, fonoaudiologia e natação, além de atendimento com uma psicopedagoga para auxiliar nas dificuldades. E4 dizia que gostava de ir para a escola para estudar e fazer “contas de Matemática”. Sabia contar até 20, aproximadamente, acertou a sequência de palavra-número com facilidade e reconhecia as cores dos materiais.

O estudante E5 tinha 17 anos de idade e estudava no 3º ano do Ensino Médio de uma escola particular. Contava com uma professora auxiliar que o acompanhava nas atividades escolares. E5 relatou que gostava de estudar, mas não gostava de Matemática e, quando questionado do porquê, disse que simplesmente não gostava, sem maiores detalhes. O estudante disse que iria fazer o “terceirão” e iria parar de estudar. Ele trabalhava como estagiário no Fórum da cidade. Ele era juiz de futebol de salão, fazia musculação e gostava de ouvir música sertaneja. Devido a sua idade, não lhe foi solicitado para contar os dedos, porém, contou as barras do material Cuisenaire, passando da quantidade 20.

Etapa 2: foi usada uma folha de sulfite e sobre ela foi posta uma variação na quantidade de barras de Cuisenaire. Em seguida, realizamos alguns questionamentos, conforme Quadro 2. Os principais dados analisados dessa etapa são apresentados no quadro a seguir, relacionados aos estudantes envolvidos na pesquisa. Para acompanhar o desempenho, foram usadas letra R quando o estudante realizou a atividade sem auxílio e RA quando realizou com auxílio. Tal auxílio se resumiu em ajudar, fazer junto com o estudante para que ele possa finalizar a atividade. Essa notação (R e RA) será realizada também para outras atividades.

Quadro 2 - Conhecimentos básicos de Matemática

Questões	Estudantes				
	E1	E2	E3	E4	E5
Com duas peças na folha é questionado: Quantas peças têm aqui?	RA	R	R	R	R
Cinco peças na folha. Quantas peças há aqui?	RA	RA	R	R	R
É colocado na folha três peças e perguntado: Aqui tem três peças?	RA	RA	R	R	R
É colocado na folha sete peças e perguntado: Aqui tem sete peças?	RA	RA	RA	RA	R
É perguntado ao aluno: Por favor, você pode me dar uma peça?	RA	RA	RA	R	R
É perguntado ao aluno: Por favor, você pode me dar cinco peças?	RA	RA	RA	RA	RA

Fonte - Os autores.

Por meio das informações do Quadro 2, notamos que os estudantes E1 e E2 necessitaram de auxílio para a realização da atividade. Já o estudante E5 demonstrou maior êxito com relação aos demais. Todos apresentaram maior dificuldade em enunciar a sequência numérica corretamente, corroborando com os estudos de Caycho, Gunn e Siegal (1991), no sentido de que a maioria das pessoas com SD tem dificuldades em contagem. Considerando as idades e níveis de escolarização dos estudantes participantes na pesquisa, há indícios de que essas dificuldades vão sendo minimizadas à medida que eles alcançam maior idade/escolarização, reforçando a afirmação de que o desenvolvimento do conceito de número e de contagem, nesses estudantes, também ocorre, porém, de maneira mais lenta. Nesse sentido, destacamos a importância do papel da escola e das práticas docentes na promoção desse desenvolvimento.

Etapa 3: essa etapa foi voltada para atividades relacionadas à contagem. Foram utilizados os materiais Cuisenaire e Akio, bem como duas folhas de sulfite, uma verde e outra amarela. Foram postas sobre as folhas diferentes quantidades de barras do material Cuisenaire. Nesta etapa, também foram usados dois jogos da memória do material Akio, confeccionados em folhas do tipo E.V.A, sendo um deles com a estrutura das quantidades configuradas de forma padrão (conforme Figura 3 do jogo na cor azul das cartelas) e o segundo jogo com a configuração das quantidades em diferentes posições (conforme Figura 3 do jogo na cor verde das cartelas):

Figura 3: Jogos da memória



Fonte: Os autores

Essas atividades foram elaboradas subsidiadas no “teste fundamental de quantificação” estabelecido por Yokoyama (2014, p.41) constituído por tarefas com os princípios de conservação e de seriação, estruturas pré-lógicas de pensamento essenciais para a contagem. O quadro 3 sintetiza o desempenho dos estudantes nesta atividade, sendo possível perceber que, à exceção de E5, os demais estudantes tiveram dificuldades nas situações, necessitando de auxílio, o que pode ser justificado pela sua idade e tempo de escolarização.

Quadro 3 - Síntese das análises quanto à quantidade e igualdade/diferença

Questões	Estudantes				
	E1	E2	E3	E4	E5
Na folha verde são colocadas três barras de Cuisenaire e na outra uma barra. O aluno é questionado: Em qual das folhas tem mais peças? Na amarela ou verde?	RA	RA	RA	R	R
Mantendo o mesmo número de barras, porém invertendo a posição. É repetido o questionamento anterior.	RA	RA	RA	R	R
Repetindo as ações anteriores com as quantidades sete e dois.	RA	RA	RA	RA	RA
Mantendo as quantidades sete e dois, porém, invertendo a posição nas folhas.	RA	RA	RA	RA	RA
Ao colocar duas peças em cada e questionado: Tem mais ou a mesma quantidade	RA	RA	RA	RA	R
Ao colocar cinco peças em cada e questionado: Tem mais ou a mesma quantidade	RA	RA	RA	RA	RA
Jogo da memória com igualdade na estrutura das quantidades.	RA	RA	RA	R	R
Jogo da memória com variação na estrutura das quantidades.	RA	RA	RA	RA	RA

Fonte - Os autores

Yokoyama (2014) acrescenta que a memória verbal de curto prazo é comprometida em pessoas com SD e a memória viso-espacial de curto prazo é relativamente intacta. Considerando que o funcionamento da memória verbal de curto prazo relaciona-se com a aprendizagem de novas palavras, sendo essa uma possível consequência para a dificuldade na aquisição de vocabulário, tal fato pode resultar também na dificuldade em memorizar a sequência padrão de palavras-número, até mesmo a compreensão de enunciados das propostas e de diálogos com o professor. Sugerimos, para docentes que irão abordar atividades que dependam da memória verbal, um trabalho que promova o desenvolvimento da linguagem preferencialmente de maneira interdisciplinar, tratando tanto dos aspectos matemáticos quanto da linguagem característica em enunciados de tarefas matemáticas.

Etapa 4: Etapa voltada para a seriação, sendo utilizado o material Cuisenaire. A atividade consistiu na comparação de objetos, observando a diferença de tamanho entre eles, formando uma ordem crescente de tamanho com a síntese dos resultados apresentada no quadro a seguir:

Quadro 4 - Síntese das análises quanto ao tamanho e ordem crescente.

Questões	Estudantes				
	E1	E2	E3	E4	E5
Ao colocar duas peças na mesa (uma maior e outra menor) foi perguntado: Qual é a peça maior?	RA	RA	R	R	R
Com as mesmas peças do item anterior foi perguntado: Qual peça é a menor?	RA	RA	RA	RA	R
Ao acrescentar uma terceira peça em tamanho médio foi solicitado para dispor em ordem crescente.	RA	RA	RA	RA	RA

Fonte - Os autores.

Cabe destacar que, entre a primeira e a segunda pergunta, as peças não foram mudadas de lugar, somente sendo alterada a pergunta, de maior peça para menor peça. Os resultados, conforme o quadro 4, demonstraram que essa não era uma atividade tão simples para esses estudantes. E1 e E2 foram os que apresentaram maior dificuldade. Nossa hipótese é que esses estudantes talvez não compreendessem linguisticamente o significado de “menor”, entretanto, não foi possível, naquele momento, confirmar ou refutar essa hipótese. A atividade que todos necessitaram de auxílio foi a de colocar três peças em ordem crescente de tamanho. Tal atividade também pode ser realizada por meio de situações do dia a dia, como: quem é o estudante mais alto, quem é o menor, formar fila de estudantes, comparar o tamanho dos lápis, entre outras oportunidades diárias.

Sugerimos também que as duas primeiras atividades do Quadro 4 sejam exploradas de outras formas, como, alterando tanto a ordem das peças quanto a ordem em que as perguntas são feitas, já que a manutenção dessas ordens pode interferir nas respostas dos estudantes. A manutenção da ordem das figuras, com a manutenção da resposta pelos estudantes e o consequente erro, pode dever-se ao fato desses ficarem mais voltados ao aspecto visual presente na atividade.

Etapa 5: foram utilizados o material Akio, com cartões soltos com números até 10 ou mais, e o material Numicom, que consiste em peças quantificadas (até 10) feitas em material emborrachado.

Figura 4: Material Akio



Fonte: Os autores

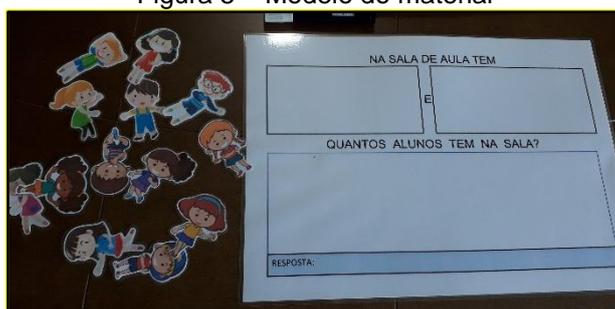
A escolha dos materiais a serem utilizados nessa atividade para cada estudante foi com base na análise de seus conhecimentos prévios realizada anteriormente. Dessa forma, para os estudantes E1 e E2, foram utilizados os cartões do 1 ao 5, sendo observado que no momento não reconheceram e nem ordenaram esses números. Para o estudante E3, foram usados os cartões do 1 ao 10, identificando e ordenando os cartões em ordem crescente corretamente. Para os estudantes E4 e E5, foram usados cartões de 1 ao 20, sendo que eles realizaram com êxito a proposta. Com os estudantes E3, E4 e E5, durante o uso do material Numicom, foi possível perceber que não apresentaram dificuldade em quantificar até o número 5.

Essa atividade complementa a etapa 2 e 3, e os resultados confirmam que a construção da sequência numérica e o estabelecimento de sua relação com a contagem acontece de forma mais lenta e gradual em estudantes com SD, mas ocorre. Considerando a Teoria dos Campos Conceituais, caberia aos professores proporem as mais variadas situações em que a contagem fosse explorada, uma vez que, para Vergnaud (2003), um conceito só é construído a partir da oferta de situações variadas.

Etapa 6: Essa etapa foi destinada a situações do campo conceitual aditivo segundo a tipologia estabelecida por Vergnaud (2003). Os resultados apresentados nas etapas anteriores serviram, dentre outros aspectos, para estabelecer o limite das quantidades a serem usadas para cada estudante nesta atividade. Além disso, as situações foram propostas respeitando-se a hierarquia de dificuldades do cálculo relacional, conforme estabelecido por Vergnaud.

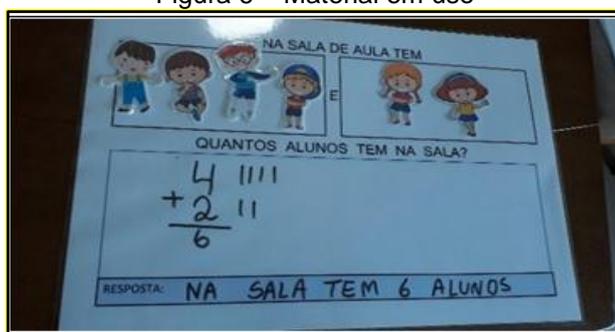
Atividade 1: Combinação de duas medidas. Dois estados são combinados para obter um terceiro estado. A situação foi elaborada em folha A4, com figuras soltas de meninos e meninas, sendo o material plastificado. Para cada participante da investigação foram usadas figuras de meninos e meninas conforme a quantidade considerada adequada. A figura 5 exemplifica o material e a figura 6 exemplifica o uso do material:

Figura 5 – Modelo do material



Fonte – Os autores

Figura 6 – Material em uso



Fonte – Os autores.

Ao propor esta situação ao estudante E1, foi possível identificar que ele não conseguia contar convencionalmente, ou seja, errava a sequência de palavras/número pulando-as ou voltando a alguma já recitada, porém, demonstrou entender que é necessário juntar os meninos e as meninas. O estudante E2 juntou os três meninos e as duas meninas e realizou a contagem corretamente, porém, não efetuou registro escrito, mas apresentou noção do cálculo relacional necessário para resolver o problema, ou seja, a necessidade de juntar as figuras dos meninos e das meninas para obter o total. Portanto, nessa situação, E2 deu indicativo de compreender qual era a palavra-número que exprimia a cardinalidade.

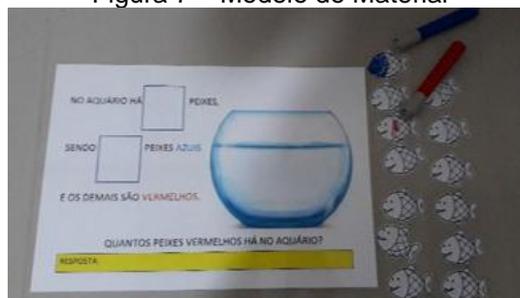
O estudante E3, como apresentava uma leitura fluente, realizou a leitura do enunciado da situação sem auxílio e posicionou as figuras de três meninos e duas meninas. O estudante, após ler novamente, uma vez sozinho e outra com o auxílio da pesquisadora, conseguiu compreender a situação contando e respondendo corretamente. Na sequência mostrou a quantidade cinco com seus dedos, escreveu o resultado 5 no espaço destinado à resposta do material e apontou nos cartões soltos o número correspondente.

Como o estudante E4 apresentava dificuldade na leitura, foi lido e acrescentados cinco meninos e três meninas e explicada duas vezes a situação. E4 contou todos os alunos da atividade e respondeu corretamente, e na sequência realizou uma operação de adição. O estudante E5 leu o enunciado, sendo necessária a explicação e o uso do termo “juntar” os três meninos e quatro meninas e, ao oferecer o pincel atômico, o estudante fez um tracinho para cada figura e descobriu a resposta correta “7”, registrando esse número no material. Cabe destacar aqui que o material, por si só, não atendeu

às expectativas, sendo necessária uma maior interferência da pesquisadora e, com isso, termos como “juntar”, que não estavam presentes no enunciado, passaram a fazer parte do diálogo entre pesquisadora e estudante.

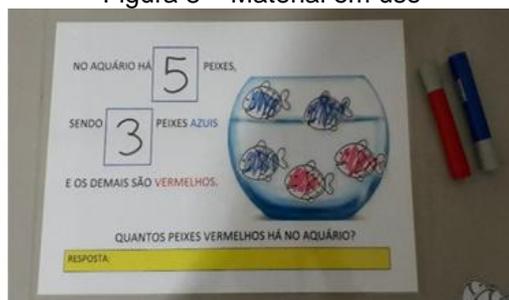
Atividade 2: Transformação. Dados o estado inicial e final, busca-se a transformação. Esse material possibilita ao estudante pintar a quantidade de peixes com uma determinada cor e o restante com outra, conforme material disposto na sequência:

Figura 7 – Modelo do Material



Fonte – Os autores.

Figura 8 – Material em uso



Fonte – Os autores.

Para os estudantes E1 e E2, foram considerados os conhecimentos que esses estudantes demonstraram nas atividades realizadas anteriormente (conhecimento parcial dos números 1, 2 e 3). Portanto, foi pedido para que cada estudante colocasse três peixes no aquário mostrando a quantidade três nos dedos. O objetivo desta atividade para esses estudantes era fazer com que estabelecessem a correspondência entre os dedos e os peixes, levando em conta os resultados dos estudos de Caycho, Gunn e Siegal (1991), em que a maioria das crianças com SD tem dificuldades em contagem. Porém, parece que elas têm uma compreensão implícita a respeito do princípio da correspondência um-a-um. Sabendo que o estudante E1 não reconhece cores, foi oferecido o pincel atômico azul, sendo reforçado o nome da cor e pedido para o estudante pintar dois peixes dessa cor; da mesma maneira, foram mostrados dois dedos para que o estudante pudesse associar a quantidade de peixes a serem pintados. O peixe que sobrou deveria ser pintado de vermelho. Quando questionado quantos peixe são vermelhos, E1 e E2 erraram a resposta.

Para o estudante E3 foram usados quatro peixes, sendo três azuis. E3 foi pintando de azul e perguntando se precisava pintar mais até concluir a quantidade necessária. Quando finalizou a pintura, tendo três azuis e um vermelho, foi lida a situação novamente e feita a pergunta: Quantos peixes

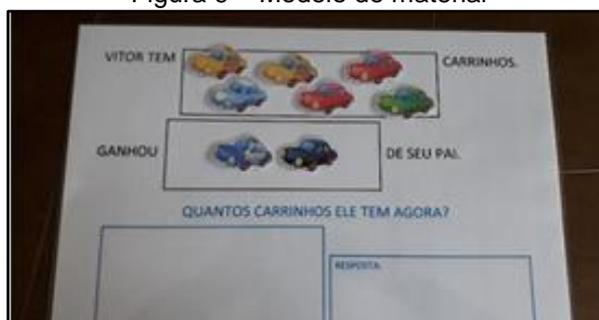
vermelhos há no aquário? O estudante E3 contava todos os peixes quando questionado se tinha certeza. Na sequência, percebendo que o estudante não acertava, a pesquisadora solicitou que E3 pegasse na mão somente os peixes na cor vermelha e repetiu a pergunta de quantos peixes vermelhos havia, e naquele momento ele acertou a resposta, dizendo que só havia um peixe. Destacamos que a opção por pedir aos estudantes que pintassem os peixes, ao invés, por exemplo, de já entregá-los pintados e focar nossa investigação na interpretação dos enunciados, deveu-se ao fato de ser comum que esses estudantes, ao interagirem com a tarefa, apresentam maior interesse por elas. Ao pintá-las, de certa forma, eles já estavam explorando-a.

Para o estudante E4, foram usados cinco peixes, sendo três azuis. Após concluir a pintura, ele leu novamente a questão e ficou aguardando a orientação, demonstrando dificuldade na interpretação do enunciado e na tomada de decisões, o que corrobora os estudos de Schwartzman (2003). Ao ser questionado, E4 contou todos os peixes. Ao ser solicitado que pegasse os peixes vermelhos, ele o fez, porém, sem a iniciativa própria. Repetindo a pergunta, ele respondeu corretamente, o que resultou em um procedimento de contagem.

Para o estudante E5 foram colocados vários peixes na mesa e pedido para colocar sete no aquário, sendo que ele o fez corretamente. Foram acrescentados os dados na situação com sete peixes, sendo três azuis. Foi pedido para marcar ou pintar a quantidade de peixes azuis, porém, ele marcou todos os peixes do aquário. A pesquisadora repetiu explicando algumas vezes e pediu para separar três peixes e pintá-los de azul. Ao ser lida novamente a situação para o estudante, foi questionado quantos peixes são vermelhos, ao que ele respondeu “4”, escrevendo o número 4 na resposta, resultando em uma situação de contagem.

Atividade 3: Transformação. Estado inicial sofre uma transformação para chegar a outro estado, com a possibilidade de busca do estado final de transformação positiva. Esse material traz figuras de carrinhos com cores variadas, porém, as cores não são necessariamente consideradas.

Figura 9 – Modelo do material



Fonte – Os autores

Figura 10 – Material em uso



Fonte – Os autores

Os estudantes E1 e E2 gostaram da atividade por conter carrinhos. No enunciado, ao ser lida a situação, foi substituído o nome “Vitor” pelo nome deles, que demonstraram empolgação. “E1 tem três carrinhos ganhou mais dois de seu pai. Quantos carrinhos ele tem agora?” E1 respondeu que tem bastante. Já E2 falou que tem bastante e contou todos: “um, dois, três, quatro, cinco”, realizando a contagem corretamente. Notamos, aqui, a importância da criança se sentir desafiada pela situação proposta, já que essa, com carrinhos e envolvendo os nomes dos sujeitos, gerou maior motivação com relação à situação dos peixes. Para E3, foram colocados seis carrinhos e mais dois. Ao ser questionado então se tem muito ou pouco, ele respondeu pouco, e quando questionado como é “muito”, esticou os braços abertos demonstrando o quanto é “muito”. Vergnaud (2009) apresenta considerações em que a Teoria dos Campos Conceituais elucida conhecimentos matemáticos mobilizados pelas crianças por meio de seus gestos, como foi o caso de E3. Em seguida, o estudante, ao ler a situação novamente e refazendo o questionamento, contou todos os carrinhos e disse que eram oito no total. Após isso, a pesquisadora solicitou que ele escrevesse o número 8 da sua resposta.

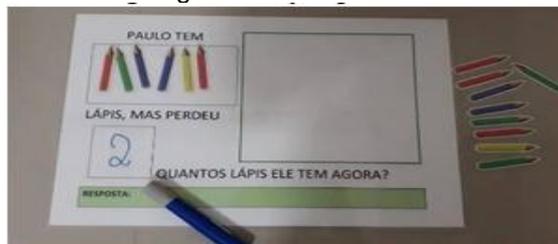
Para o estudante E4, foram colocados quatro carrinhos e mais dois. Ao ser lida a situação para o estudante, ele contou todos os carrinhos e respondeu que tem cinco carrinhos. Ao repetir o procedimento ele confirmou que havia cinco carrinhos, errando. Para o estudante E5, foram colocados seis carrinhos e mais três. Ao ser lida a situação pela pesquisadora, foi oferecido um pincel atômico e ele montou a conta 6 sobre 3 sem colocar o sinal da operação; fez seis risquinhos no lado do número 6 e três risquinhos no lado do número 3. Contou todos juntos e escreveu o resultado 9 embaixo da operação. Ao ser questionado se fez uma adição ou subtração, respondeu adição. Notamos aqui a influência da escola no que podemos chamar de “algoritmização” da Matemática, já que, a operação  $6+3$  é uma operação de adição considerada simples e não necessitaria ser colocada “sob os moldes” de um algoritmo para ser solucionada (diferentemente de operações envolvendo números com dois algarismos sendo adicionados, já que o algoritmo envolve outras operações, como o “vai um”). Além disso, a ação de E5 demonstra que esse estudante já possui um nível maior de abstração, não necessitando a todo o momento do apoio de material manipulável.

Foi proposta outra situação tirando os carrinhos e escrevendo os números: Vitor tem nove carrinhos e ganhou cinco de seu pai. O estudante montou a adição e refez o procedimento anterior, porém, contou duas vezes uma mesma quantidade. Tal fato condiz com o que Fuson (1988, *apud*

YOKOYAMA, 2014) chama de contagem dupla: indicar duas palavras-números para um mesmo objeto no mesmo instante do apontamento.

Atividade 4: Transformação. Estado inicial sofre uma transformação para chegar a outro estado com a possibilidade de busca do estado final com transformação negativa. Exemplo: Paulo tem X lápis, mas perdeu Y. Quantos lápis ele tem agora?

Figura 11 - Atividade 4



Fonte - Os autores

Para os estudantes E1 e E2, foram usadas somente as figuras dos lápis sem o apoio da folha com a situação. Foi apresentado da seguinte maneira: O estudante E1 tem três lápis e perdeu dois, quantos lápis ele tem agora? Foram colocados três lápis na mesa e, ao serem questionados se teriam mais ou menos lápis, falaram “mais”. Quando rerepresentada a situação de outra maneira: O estudante E1 tem três lápis (colocou-se três lápis) e perdeu dois (retirou-se dois), os estudantes E1 e E2 demonstraram ter compreendido a tarefa da maneira como foi proposta, porém, não podemos inferir que tenha ocorrido a compreensão da situação, visto que houve maior interferência da pesquisadora, alterando, inclusive, a proposição inicial das tarefas. Justificamos tal interferência pelo desempenho dos estudantes nas situações anteriores.

Para o estudante E3 foi usada a situação como elaborada, acrescentado oito lápis e retirado dois. Quando perguntado ao estudante quantos lápis havia, ele sempre realizava a contagem sem se ater ao número 2 e respondia oito. Ao mudar o procedimento retirando dois lápis, o estudante respondeu seis. Ao refazer a atividade colocando seis lápis e falando que ele perdeu dois, o estudante logo retirou dois lápis da quantidade, contou os lápis que sobraram e respondeu “quatro”. Ao mudar o procedimento retirando dois lápis, o estudante pareceu compreender e respondeu “seis”. A confirmação de que ele de fato compreendeu o enunciado foi feita alterando-se as quantidades e refazendo a atividade, dizendo que havia seis lápis e o estudante perdeu dois. E3 logo retirou dois lápis da quantidade, contando corretamente os que restaram. O estudante E4 realizou a atividade em que tinha seis lápis e perdeu dois. Quando questionado quantos lápis tinha agora, ele respondeu dois. Ao ler e ser questionado novamente, ele respondeu três.

O estudante E5 fez a atividade, porém, foi usada a folha escrevendo os números (e não as figuras); “Paulo tem seis lápis e perdeu dois. Quantos lápis ele tem agora?”. Ao ler a situação, a pesquisadora apresentou vários lápis na mão, o estudante pegou seis, posicionando-os na mesa lado a lado, retirando dois. E5 pegou o pincel atômico, montou a conta  $6 - 2$  no lado do número 6 fez seis risquinhos e no lado do número 2 fez dois risquinhos e contou todos os risquinhos juntos, escrevendo o número 8 embaixo da operação, resolvendo

como uma adição. O estudante E5 realizou novamente a atividade escrevendo os números: “Paulo tem 12 lápis e perdeu dois. Quantos lápis ele tem agora?”. Foi lido novamente ao estudante, perguntado a ele se compreendeu e ele resolveu montando a conta. E5 utilizou riscos primeiramente para quantificar as dezenas, efetuando corretamente, porém, ao realizar a quantificação das unidades, ele acrescentou dois riscos que retirou da segunda parcela das dezenas, realizando de forma incorreta.

Atividade 5: De transformação em que o estado inicial sofre uma transformação para chegar a outro estado. Busca do valor de transformação - Transformação Positiva. Exemplo: Laura tem três balões, ganhou alguns de seu tio e ficou com sete. Quantos balões Laura ganhou de seu tio?

Optou-se por realizar essa situação somente com os estudantes E4 e E5, por exigir um raciocínio mais elaborado e pensando nas características e percurso escolar desses estudantes. Há que se considerar, de antemão, um complicador nesse enunciado, que se trata da palavra “ganhou”, já que a mesma pode induzir o estudante a operar uma adição, sendo que a operação que deveria ser realizada era de subtração. O estudante E4 foi desenhando muitos balões e depois contou chegando ao dez e disse que tinha terminado. O estudante E5 montou a operação 3 sobre 7 e fez os risquinhos, somou e colocou o resultado. Esse estudante demonstra ter compreendido o algoritmo da adição, já que ele consegue habitualmente montar tal algoritmo adequadamente para todas as situações, independentemente do que eles solicitem. Nenhum dos estudantes demonstrou compreensão do enunciado da situação.

As demais situações elaboradas, conforme apresentadas no quadro 1, não foram aplicadas, em função dos resultados encontrados, visto que elas apresentam grau de dificuldade maior. O simples fato dos estudantes não terem sucesso na atividade de seriação, para compreender o maior ou menor, inviabiliza a aplicação de problemas de comparação, por exemplo. Em todo caso, as situações ficam como sugestões para outros pesquisadores e/ou educadores que queiram replicá-las.

## 5. Considerações finais

O objetivo principal desta investigação foi analisar as estratégias usadas por estudantes com SD frente a situações do campo conceitual aditivo com base em Vergnaud. Outros aspectos acabaram sendo investigados, o que se justifica em pesquisas do tipo qualitativa. Em nossa pesquisa, com nossos participantes, identificamos que três deles enumeram e quantificam até cinco, e dois deles até 20. Há que se destacar que nossa conclusão está limitada às situações propostas, que poderiam ser diferentes com outras situações e outras interações com o professor/pesquisador. Cabe ao professor entender as especificidades características da SD, compreender o nível que o estudante está e entender as relações matemáticas que correspondem a cada estratégia necessária para a resolução de situações do campo conceitual aditivo.

Refletindo acerca das atividades aplicadas, percebe-se que ainda existe um grande desafio aos docentes com relação ao ensino de Matemática aos estudantes com SD. Diante desta realidade, é essencial que haja aprofundamento nas pesquisas já desenvolvidas sobre o tema. A opção pelo campo conceitual aditivo teve a proposta de levar o estudante a entender e

expressar suas compreensões frente a situações apresentadas de maneira mais simples e adaptada, pois, palavras como ganhar e perder estão presentes em seu vocabulário e podem subsidiar a resolução das questões. Entretanto, assumimos que houve interferência da pesquisadora, diante da dificuldade de interpretação autônoma dos estudantes com relação aos enunciados. Em vários momentos, os acertos dos estudantes ocorreram após a interferência da pesquisadora, sendo que, em alguns casos, os enunciados foram até mesmo transformados em problemas de contagem.

A interferência da pesquisadora ocorreu, principalmente, ao perceber o envolvimento dos estudantes com o material disponibilizado e o interesse em continuar a interação, ainda que não conseguissem realizar as operações corretamente. Justificamos que, em um primeiro momento, objetivamos o que estava proposto, deixando vir à tona o “papel de professora” somente após notarmos as grandes dificuldades de alguns dos estudantes e, ao mesmo tempo, o interesse em continuar com a atividade.

Em nossa investigação, para além das dificuldades dos estudantes encontradas, reforçamos a importância dos materiais multissensoriais durante a investigação e que os mesmos possam ser experimentados em situações de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes com SD, especialmente aqueles dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Das características desses materiais utilizados por nós, destacamos o papel da visualidade como mais um elemento contributivo na exploração das situações pelos estudantes. Além disso, notamos também as diferenças no desenvolvimento de contagem dos diferentes estudantes em nossa pesquisa, o que nos leva a salientar o papel da escolarização no desenvolvimento matemático dos mesmos. Em nossa experiência, o material multissensorial foi utilizado somente de maneira isolada. Somos levados a afirmar que a contribuição é maior com um uso de maneira mais contínua, também nas aulas comuns.

Por fim, fica o convite para todos os educadores para que, sempre que lidarem com qualquer estudante, mas principalmente aqueles com deficiência, que enfoquem mais nas possibilidades e menos nas impossibilidades. As possibilidades orientam caminhos a serem tomados para um melhor desenvolvimento desses estudantes, sendo elas as responsáveis por nos dar indícios de como agir equitativamente.

## Referências

ABDELAHMEED, H. Do children with Down syndrome have difficulty in counting and why? **Internacional Journal of Special Education**, v. 22, n.2, 2007.

CAYCHO, L.; GUNN, P.; SIEGAL, M. Counting by children with Down syndrome. **American Journal on mental retardation**, vol. 95, No. 5, p. 575-583, 1991

PORTER, J. Learning to count: A difficult task? **Down's Syndrome: Research and Practice**, v.6, n.2, p.85-94, 1999

SANTANA, E. R. dos S. **Adição e Subtração**: O suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Editora UESC, Ilhéus, BA, 2012.

SCHWARTZMAN, J. S. **Síndrome de Down**. 2. Ed. São Paulo: Memnon, 2003.

SILVA, R. N. A. A. Educação Especial da criança com Síndrome de Down. *In.*: BELLO, J. L. de P. **Pedagogia em Foco**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/spdslx07.htm>. Acesso em 22 mar. 2014.

TALL, D. Concept images, generic organizers, computers and curriculum change. **For the Learning of Mathematics**, 9 (3), p.37-42, 1989.

TALL, D.; VINNER, S. Concept image and concept definition in Mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics**, v.12, p.151-169, 1981.

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

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E. P. (Org). **Por que ainda há quem não aprende?** 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 2003.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptual. In BRUN, J. (Org.). **Didactique des Mathématiques**. Lausanne-Paris: Delachaux, 1996.

VERGNAUD, G. **La Teorie des Champs Conceptuals** RDM, v.10, n.23, 1990.

VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 1993, p.1-16.

YOKOYAMA, L. **Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com síndrome de Down**. (Tese de Doutorado). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2012

YOKOYAMA, L. A. **Matemática e síndrome de Down**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2014.

#### **Contribuição dos autores**

Autora 1: Atuou na escrita do texto e na aplicação das situações com os estudantes.

Autor 2: Orientador da primeira autora, colaborou com a escolha da temática, definição do projeto que originou este texto e com a escrita.

Autora 3: Colaborou com a abordagem da Teoria de Vergnaud e na escrita do texto.

Autora 4: Colaborou com a abordagem da Teoria de Vergnaud e na escrita do texto.

Enviado em: 10/junho/2020 | Aprovado em: 25/agosto/2020