

**EIXOS CONVERGENTES NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE  
ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN<sup>1</sup>**  
*CONVERGENT AXES IN THE LEARNING OF MATH BY STUDENTS WITH DOWN  
SYNDROME*

Claudia Lisete Oliveira Groenwald  
[claudiag@ulbra.br](mailto:claudiag@ulbra.br)

Tania Elisa Seibert  
[hseibert.sle@terra.com.br](mailto:hseibert.sle@terra.com.br)

Lorenzo Moreno  
[lmoreno@isaact.ull.es](mailto:lmoreno@isaact.ull.es)

Vanesa Muñoz  
[vanesa@isaact.ull.es](mailto:vanesa@isaact.ull.es)

Genigleide Santos da Hora  
[gshora@terra.com.br](mailto:gshora@terra.com.br)

Aracy Curvelo de Matos

Jaqueline Anthony C. Sallenave

Jeane Santos Cafeseiro

**Resumo**

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa, mediada pela aprendizagem do *software* Sistema Tutorial Inteligente (ITS), gerador de sequências de atividades as quais reforçam os conhecimentos lógico-matemáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental, com alunos com Síndrome de Down (SD). Foi realizada uma comparação entre dois alunos com SD, um do estado do Rio Grande do Sul (aluno A) e outro da Bahia (aluno B). O objetivo foi identificar os eixos convergentes na aprendizagem matemática de alunos com SD. Os resultados apontam que os alunos investigados apresentam dificuldades semelhantes nos conceitos lógicos matemáticos e que deveria haver um acompanhamento individualizado, fora da sala de aula, para lidar melhor com situações do cotidiano que exigem Matemática. Verifica-se, também, que o software ITS é um recurso didático importante no desenvolvimento da aprendizagem de

---

<sup>1</sup> Apoio: ULBRA; ULL; FAPESB

alunos com SD, sendo um reforço para a aprendizagem para esses alunos. Este trabalho é fruto do convênio entre o grupo GECEM da ULBRA e o grupo de Tecnologias Educativas da ULL, em Tenerife na Espanha e, associado a esse convênio, está o grupo TEIAS da USC, Bahia.

**Palavras-chave:** Inclusão. Educação Matemática. Síndrome de Down. Tecnologias da Educação.

## **Introdução**

Esse estudo é parte dos resultados do trabalho conjunto realizado como consequência do convênio, de colaboração científica, entre a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, com o grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática (GECEM) e a Universidade de La Laguna (ULL), Tenerife, Espanha, com o grupo de Tecnologias Educativas, desde 2005, com a pesquisa *Incorporando as tecnologias na Educação Matemática*.

No ano de 2008, o grupo Traçando a Educação Inclusiva e Acessível (Teias), da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), em Ilhéus, Bahia, incorporou-se na ação de pesquisa: *Dificuldades de aprendizagem e Tecnologias da Informação e Comunicação*, realizando investigações conjuntas e cujos resultados parciais se apresentam nesse artigo.

O grupo TEIAS originou-se de amplas discussões realizadas na UESC, entre o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências (GPEMEC), do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET) e o Departamento de Ciências da Educação (DCIE), na busca de alternativas de ensino que levam em consideração os alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Este programa visa consolidar e ampliar as ações do GPEMEC, no eixo Ilhéus-Itabuna, na produção de conhecimentos da Educação Inclusiva por meio da formação de pesquisadores e de professores que possam contribuir com o processo de inclusão na Escola Básica. Nesse sentido, a realização de pesquisas conjuntas amplia e consolida a pesquisa realizada pelos grupos referidos.

Considerando que a inclusão é uma realidade nas escolas e como os professores enfrentam dificuldades para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem com alunos com necessidades Educativas Especiais (NEE), este trabalho está ancorado na seguinte pergunta: **Quais as dificuldades, em conhecimentos lógico-matemáticos, que estudantes com Síndrome de Down apresentam?**

## **Necessidades educativas especiais e inclusão escolar**

O termo Necessidade Educacional Especial (NEE) apareceu pela primeira vez, em termos de lei, no artigo 5º da Resolução número 2 de 2001, definindo todos os alunos que apresentam, durante seu processo de formação educacional, qualquer dificuldade acentuada de aprendizagem ou limitação em seu processo de desenvolvimento, que venha, então, a dificultar o acompanhamento das atividades curriculares, independente de o aluno ter algum problema congênito ou não. Segundo Coll (2004), o aluno que apresenta algum problema de aprendizagem, ao longo da sua escolarização, que exige uma atenção mais específica e maiores recursos educacionais do que os necessários para os colegas de sua idade é um aluno com NEE.

A educação é um instrumento fundamental para a integração plena das pessoas com algum tipo de NEE. Por isso, precisa-se, segundo Carvalho (2008), de escolas inclusivas, que ofereçam respostas educativas de melhor qualidade para qualquer aprendiz, sem privilégios ou discriminações, onde o objetivo seja proporcionar uma educação de boa qualidade. O princípio fundamental de uma escola inclusiva é que todas as pessoas deveriam aprender juntas, quando é possível, e que estas devem reconhecer e responder as diversas necessidades de seu alunado.

Uma educação inclusiva não é trabalho só do professor, mas de uma equipe de orientação e apoio, com tutores, orientadores e profissionais externos (educadores de associações) que atuam diretamente com alunos que necessitam de inclusão. Ainda, segundo Carvalho (Idem), para que as escolas sejam de boa qualidade para todos, com todos e por toda vida, é necessário que os sistemas educacionais sofram transformações, apoiando-se na realidade e implementando ações de mudança, segundo as especificidades de cada sistema, criando uma pauta de trabalho que priorize necessidades, tais como: promover e garantir articulações internas entre os gestores da educação; efetiva integração entre as diferentes políticas públicas que tem em comum questões educativas; rever os conceitos de ensino e aprendizagem, valorizando as contribuições da psicologia educativa, da psicanálise da educação e das neurociências da aprendizagem; garantir a acessibilidade de todos os alunos a qualquer escola, enfrentar as barreiras invisíveis, os estereótipos e os preconceitos.

Outro aspecto salientado pela autora é a necessidade de expandir a utilização de recursos tecnológicos e da informática na educação; e, nesse artigo, apresenta-se uma experiência com o uso de um *software* desenvolvido para alunos com SD.

### **A pesquisa com aprendizes com síndrome de Down**

Os sujeitos com Síndrome de Down (SD) são qualitativa e quantitativamente diferentes na forma de receber e processar as informações, sendo assim, apresentam necessidades educativas específicas, próprias ao seu desenvolvimento.

As características de aprendizagem em pessoas com SD são: apresentam dificuldades para generalizar as habilidades que aprenderam em uma determinada situação; apresentam lentidão no processo de recepção da informação e na ordenação do processamento da resposta; possuem dificuldades na consolidação das aprendizagens, se observa uma relativa instabilidade nas aprendizagens adquiridas, como em leitura, em Matemática, etc., esquecem rapidamente; apresentam tendência a evitar tarefas que são difíceis; dificuldades na aprendizagem da Linguagem, na comunicação e nos aspectos expressivos; apresentam pouca motivação para determinadas tarefas.

Segundo a ATT21 (2005) as características mais relevantes, na compreensão dos conceitos da Matemática são: percepção, memória e linguagem. Assim, esses aprendizes apresentam dificuldades visual e auditiva, para reconhecer objetos em três dimensões e fazer cópia e reprodução de figuras geométricas, necessitando de atividades práticas e motivadoras, pois levam mais tempo para processar as informações; apresentam dificuldades de memorizar e assimilar os conceitos matemáticos necessitando de atividades com materiais concretos; e possuem diferentes anomalias, apresentam dificuldades de comunicação, precisam de uma operação mental de abstração mais sintetizada para organizar o pensamento e processar o vocabulário durante a aquisição do conhecimento.

## O papel das tecnologias na educação de aprendizes com síndrome de Down

É importante que o professor utilize recursos que ajudem a compensar as situações desfavoráveis de aprendizagem. Nesse sentido, o computador, ferramenta central das tecnologias de informação e comunicação, tem reconhecida capacidade de favorecer a integração educativa e social.

Segundo Frant (2001), os resultados das pesquisas que investigam a utilização da tecnologia como ferramenta, mostram o computador como mediador do conhecimento e um auxiliar do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois ampliam os recursos didáticos dos quais o professor pode dispor.

Os *softwares* utilizados na educação devem, principalmente, levar em consideração a possibilidade de interação entre o usuário e a máquina, valorizar as características cognitivas de cada aluno, seus conhecimentos prévios, suas experiências pessoais e as dificuldades que possui e apresentar um grande número de atividades, já que crianças com NEE necessitam de condutas repetitivas que lhes proporcionem confiança.

### Trabalhando o sistema tutorial inteligente (ITS) com alunos com síndrome de Down

O Sistema Tutorial Inteligente (ITS) é um *software*, desenvolvido pelo grupo de pesquisa da ULL, Tenerife – Espanha e traduzido pelo grupo de pesquisa da ULBRA, baseado em um modelo educativo fundamentado nas teorias construtivista e de aprendizagem colaborativa. O ITS é um *software* matemático que atua como um tutorial, pois dirige o ensino do usuário, sendo denominado inteligente, porque utiliza a técnica de Inteligência Artificial.

Conforme Moreno *et al* (2007), “é capaz de adaptar-se, tanto ao conteúdo propriamente dito, quanto à estratégia de ensino, conforme as características, necessidades e expectativas de cada estudante”, ou seja, “o programa gera uma seqüência de ações individualizadas”. Para o autor, o *software* ITS é destinado a pessoas com SD e, é “necessário que se respeitem as características cognitivas, próprias da idade, partindo dos conhecimentos prévios que elas possuem, por isso, contém atividades motivadoras relacionadas com o entorno do aluno”.

Na medida em que vão realizando as atividades, o tutorial se encarrega de ir ajustando o nível de dificuldade das atividades apresentadas ao aluno. O tutorial está estruturado em fases, de forma que se pode avançar ou retroceder nas mesmas em função dos resultados alcançados pelos alunos. Cada uma dessas fases conta com objetivos que trabalham, de forma paralela, diferentes conceitos. Quando o aluno realiza as atividades correspondentes a um objetivo com um percentual adequado de acertos, pode passar para a fase seguinte, caracterizada por outra série de objetivos. Uma vez superados, o aluno passa para a seguinte fase, e assim, sucessivamente (Idem, p.14).

O programa possui um amplo número de atividades, sem que sejam repetitivas. Reforça conteúdos lógicos matemáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental, apresentadas sempre em conjunto de 6 atividades, divididas em 3 conceitos, com duas atividades de cada conceito. Os conceitos trabalhados, no ITS, são: classificação, seriação, correspondência termo a termo, quantificadores (todo, algum, [...]), contagem (cardinalidade, ordinalidade), algoritmo da adição e subtração e problemas.

Durante a execução das tarefas, as mesmas são apresentadas por dois “Agentes Pedagógicos”, que, segundo Muñoz (2007), “se encarregam de interagir com os alunos e explicar-lhes a atividade que têm que realizar, assim interagem e cooperam com o aluno de maneira natural”. Dessa forma, o *software*, através dos “Agentes Pedagógicos” se encarrega de apresentar o problema, guiar a execução da atividade, além de propor estímulos positivos e/ou negativos, chamados *feedbacks*. Os Agentes Pedagógicos, dependendo da atividade, podem se apresentar na forma de um papagaio ou de um gênio, conforme a Figura 1. Muñoz (Idem) acrescenta que esses Agentes Pedagógicos estão programados para comportar-se conforme as ações cometidas pelos usuários. Por exemplo, se o aluno se equivoca, o agente se comporta com tristeza e realiza uma nova interação. Em caso contrário (resposta correta), os agentes demonstram alegria saltando, aplaudindo e dando prêmios.



FIGURA 1: Agentes Pedagógicos: o Pedy e o Gênio Chico do ITS.

Moreno *et al* (2007) afirmam que “graças à utilização desses agentes a motivação do aluno é maior”. Para tanto, após o aluno ter ouvido a instrução do Agente Pedagógico, ele deverá, então, agir com o *software* de duas formas, para poder responder a atividade: clicar em um objeto ou clicar e mover um objeto.

É importante salientar que o ITS não dispõe da opção “clicar e arrastar um objeto”, pois essa é considerada uma interação difícil para alguns usuários que não apresentam muita destreza com o mouse, como no caso dos alunos com SD. Logo, as atividades que requerem esse tipo de ação devem ser realizadas de forma que o usuário clique sobre o objeto desejado e mova o mouse (consequentemente o objeto estará sendo movido junto) até o lugar escolhido e, então, clicado novamente, para poder “largar”, desprender do mouse o objeto.

### **Pressupostos metodológicos**

Para desenvolver essa investigação optou-se pelo enfoque qualitativo, pois objetivou responder perguntas do tipo “como” e “porquê”. Entre as diferentes metodologias qualitativas a opção é pela realização de um estudo de caso, pois seus pressupostos básicos adaptam-se as finalidades da pesquisa proposta, que foi de cunho descritivo e exploratório. Descritivo porque pretende identificar e descrever os distintos fatores que exercem influência no fenômeno estudado, e exploratório, pois através da mesma se pretende conseguir uma aproximação entre as teorias incluídas no quadro teórico e a realidade em estudo, seguindo Carazo (2006).

O tema dessa investigação é a Inclusão cognitiva em Matemática de alunos com SD. Tem como objetivo investigar os eixos convergentes na aprendizagem dos conceitos lógico-matemáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental com alunos com SD.

Para alcançar esse objetivo foi desenvolvida uma experiência com dois sujeitos com SD, o Aluno A do estado do Rio Grande do Sul e Aluno B de Itabuna, na Bahia, utilizando tecnologias, com ênfase no *software* Sistema Tutorial Inteligente (ITS).

O Aluno A tem 21 anos, iniciou seus estudos na APAE de São Leopoldo/Rio Grande do Sul, depois foi matriculado na escola regular, transferiu-se para uma Escola Especial, em São Leopoldo. Aos 15 anos voltou a frequentar a escola regular, na rede municipal de ensino, sendo matriculado no 4º ano do Ensino Fundamental. Em 2008 concluiu o Ensino Fundamental, nessa escola. Durante o tempo que estudou na escola municipal frequentou a sala de recursos em NEE do município. Atualmente está no mercado de trabalho, atuando como empacotador, em um supermercado.

O Aluno B tem 29 anos, estudou na Rede Regular de Ensino Particular até o 5º ano do Ensino Fundamental. Atualmente, não frequenta a rede regular de ensino, pois com esta idade teria que estudar no noturno na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e por motivo de segurança a família não permite, porém, continua vinculada a APAE de Itabuna/Bahia.

Com o Aluno A foram realizadas 8 sessões de estudo, que se distribuíram ao longo dos meses de abril, maio e junho de 2008, uma vez por semana; no último período das sextas-feiras, com 1 hora-aula de duração, no Laboratório de Informática, durante o período da aula de Inglês ou Educação Física, uma vez que a direção da escola liberou a presença do mesmo da sala de aula. Com o Aluno B foram realizadas 4 sessões de 1 hora, em 2008, na sala de Inclusão Digital, da APAE de Itabuna, porque era um local familiar do estudante, com a presença da professora e da pesquisadora.

A coleta de dados foi realizada com as observações dos pesquisadores que realizaram as atividades com os alunos investigados, pois estes permaneceram ao lado dos mesmos durante a realização do experimento com o *software* ITS.

## **O experimento**

O Aluno A apresentava dificuldades no acompanhamento da série que se encontrava, 8ª série do Ensino Fundamental. Nas aulas de Matemática não realizava as atividades e ficava alheio ao que estava acontecendo em sala de aula. Já nos encontros que foram realizados, com o ITS, nos quais somente ele é o agente da realização das mesmas, demonstrou-se mais ativo e, em vários momentos, tomava atitudes sem precisar que o pesquisador as explicasse, como, por exemplo, abrir o programa e clicar em seu nome.

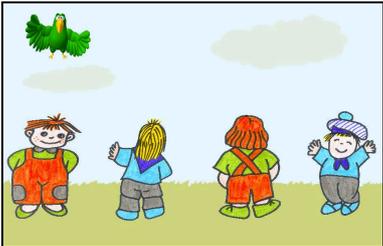
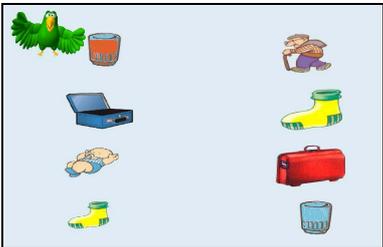
Durante o experimento com o Aluno A em muitos momentos o pesquisador teve que intervir na realização das atividades, pois o aluno em questão, quando não entendia o que deveria fazer, agia de qualquer forma ou até mesmo ficava em silêncio, esperando a intervenção do pesquisador. Essas intervenções eram de duas formas: ou questionava o aluno quanto ao entendimento da atividade, ou seja, se precisava ouvi-la novamente ou, até mesmo, para explicá-las com outras palavras em relação às já utilizadas e mostrando na tela do computador o que deveria ser feito.

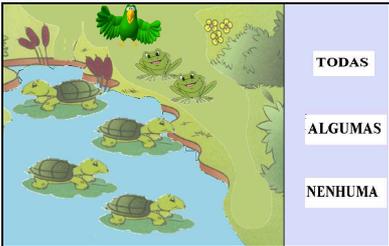
No processo de realização das atividades com o ITS, observaram-se diversas reações e sentimentos dele frente ao *software*. Sua postura era quase sempre a mesma: calmo, sem demonstrar felicidade, ou sinal de cansaço. Nas atividades que demonstravam maior grau de dificuldade para ele, como aquelas em que já havia errado anteriormente, era

normal um sentimento de chateação, pois como já havia errado antes, achava que erraria novamente. Demonstrando interesse e motivação com o *design* do ITS, principalmente com os Agentes Pedagógicos.

Com o aluno B, também, em muitos momentos a professora precisou mediar à realização das atividades, explicando o que o Agente Pedagógico solicitava, pois o aluno não entendia o que deveria fazer, ficava em silêncio querendo entender ou então ficava fazendo por tentativa de ensaio e erro. Quando não conseguia realizar a atividade demonstrava cansaço e vontade parar com a sessão. Quando acertava as questões vibrava e esperava o Agente Pedagógico mostrar a medalha de parabéns e isso o deixava muito satisfeito. Demonstrando interesse e motivação com o *design* do ITS, principalmente com os agentes pedagógicos.

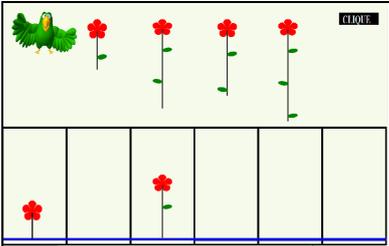
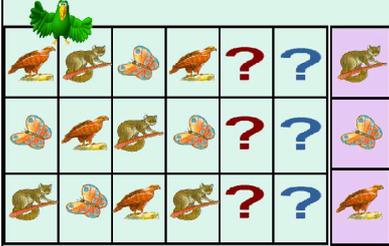
A seguir, apresenta-se na Figura 2, a análise do desempenho dos alunos investigados na realização das atividades com o *software* ITS.

<b>CLASSIFICAÇÃO</b>		
Objetivos: Perceber as qualidades dos objetos e distinguir suas semelhanças e diferenças, agrupando-as ou separando-as de acordo com essas qualidades.		
<b>EXEMPLO DE ATIVIDADE</b>	<b>ALUNO A</b>	<b>ALUNO B</b>
 <p>“Assinale as crianças que estão de frente”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificou semelhanças e diferenças entre objetos.</li> <li>- Apresentou dificuldades em atividades de classificação quando os atributos eram mais elaborados.</li> <li>- Levou um tempo elevado para realização das atividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificou semelhanças e diferenças entre objetos.</li> <li>- Apresentou dificuldades em atividades de classificação quando os atributos eram mais elaborados.</li> <li>- Teve um tempo elevado para realização das atividades.</li> </ul>
<b>CORRESPONDÊNCIA TERMO A TERMO</b>		
Objetivos: Relacionar duas coleções com igual número de elementos, atendendo a uma determinada relação.		
<b>EXEMPLO DE ATIVIDADE</b>	<b>ALUNO A</b>	<b>ALUNO B</b>
 <p>“Une cada objeto com o seu correspondente”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparou quantidades por correspondência (um a um).</li> <li>- Apresentou dificuldades nesse tipo de atividade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparou quantidades por correspondência (um a um ou grupo a grupo).</li> <li>- Não apresentou dificuldades nesse tipo de atividade.</li> </ul>
<b>QUANTIFICADORES</b>		
Objetivos: Aplicar quantificadores básicos de uma coleção de objetos (todos, nenhum, alguns, nada, pouco, muitos, maior, menor, igual [...]).		

EXEMPLO DE ATIVIDADE	ALUNO A	ALUNO B
 <p>“Quantas tartarugas estão no lago?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparou objetos usando critérios de grandeza, como maior e menor e quantificadores comparativos.</li> <li>- Não apresentou dificuldades nesse conceito, acertou a maioria das atividades com esse conceito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparou objetos usando critérios de grandeza, como maior e menor e quantificadores comparativos.</li> <li>- Não apresentou dificuldades nesse conceito.</li> </ul>

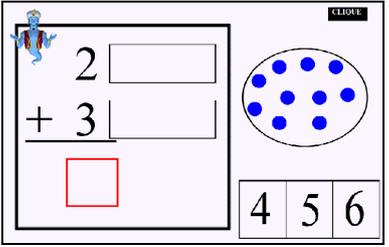
### SERIAÇÃO

Objetivos: Ordenar ou seriar uma coleção de objetos segundo uma determinada relação.

EXEMPLO DE ATIVIDADE	ALUNO A	ALUNO B
 <p>“Coloque as flores no lugar que lhes correspondem, ordenando-as da mais curta a mais longa”.</p>  <p>“Busque o elemento que segue em cada série, marque primeiro a interrogação e logo o elemento”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentou dificuldades quando realizou pela primeira vez esse tipo de atividade, depois aprendeu e conseguia realizar as atividades semelhantes a essa.</li> <li>- Demonstrou dificuldade de completar séries com dois elementos desconhecidos.</li> <li>- Não conseguiu realizar esse tipo de atividade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificou a posição de um objeto de acordo com diferentes pontos de referência ou de acordo com a representação da ordem.</li> <li>- Realizou essa atividade com facilidade, porém demorou um tempo longo.</li> <li>- Demonstrou dificuldade de completar séries com dois elementos desconhecidos.</li> <li>- Não conseguiu realizar esse tipo de atividade.</li> </ul>

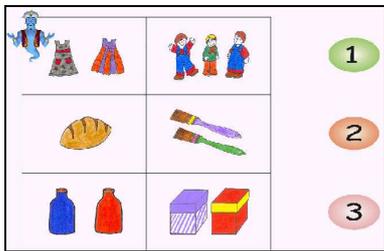
### ALGORITMO

Objetivos: Resolver operações de adição e subtração com um dígito e sem transporte.

EXEMPLO DE ATIVIDADE	ALUNO A	ALUNO B
 <p>“Realize a seguinte operação”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não apresentou dificuldades nas atividades de resolução de algoritmos.</li> <li>- Utilizou o material de contagem para se certificar das respostas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não apresentou dificuldades nas atividades de resolução de algoritmos.</li> <li>- Em alguns momentos necessitou da mediação do professor para compreensão da atividade.</li> </ul>

**CARDINALIDADE**

Objetivo: Relacionar diferentes quantidades com seu símbolo numérico.

**EXEMPLO DE ATIVIDADE**

“Associe cada coleção com seu número. Pinte primeiro a coleção e depois o número”.

**ALUNO A**

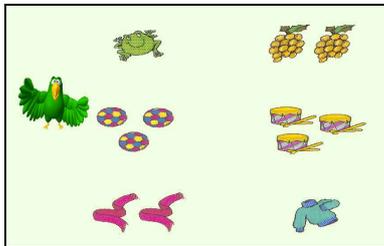
- Conseguiu realizar esse tipo de atividade, porém o tempo médio para realização desta atividade foi maior quando comparado a atividades de outros conceitos. O que se considera que apresentou dificuldades também nesse conceito.

**ALUNO B**

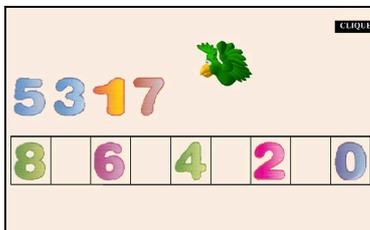
- Interpretou escritas numéricas de acordo com as regras e símbolos.  
- Não apresentou dificuldades nesse conceito, acertou a maioria das atividades com esse conceito.

**CONTAGEM**

Objetivo: Comparar diferentes quantidades e completar sequências numéricas (ordem crescente e decrescente).

**EXEMPLO DE ATIVIDADE**

“Une as coleções que tem igual número de objetos”.



“Complete a série colocando os números do maior ao menor”.

**ALUNO A**

- Tem noção de número e dos símbolos de 0 a 9.  
- Comparou objetos usando critérios de grandeza, como maior e menor e quantificadores comparativos.

**ALUNO B**

- Tem conhecimento de número e símbolos de 0 a 9. Comparou objetos usando critérios de grandeza, como maior e menor e quantificadores comparativos.

**ORDINALIDADE**

Objetivos: Identificar a posição dos elementos em uma fila.

**EXEMPLO DE ATIVIDADE**

“As formigas estão subindo na árvore. Assinale a última”.

**ALUNO A**

- O aluno não apresentou dificuldades nesse conceito, soube identificar as posições de primeiro, segundo, último etc.

**ALUNO B**

- O aluno não apresentou dificuldades nesse conceito, soube identificar as posições de primeiro, segundo, último etc.

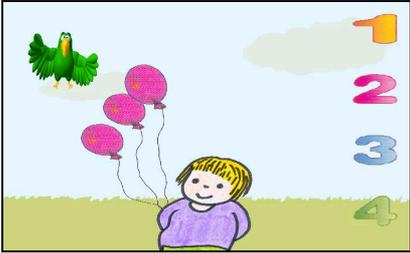
<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> <i>Objetivos:</i> Resolver problemas simples que envolvam as operações de adição e subtração.		
<b>EXEMPLO DE ATIVIDADE</b>	<b>ALUNO A</b>	<b>ALUNO B</b>
 <p>“Rosa tem três balões e um se soltou. Quantos balões têm Rosa?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificou as operações adequadas (adição e subtração) para resolver uma dada situação problema, porém o tempo médio foi alto, comparado a outros conceitos.</li> <li>- O professor sempre precisou mediar a atividade, e em muitas situações o aluno não conseguiu resolver no tempo esperado, o que faz o programa não considerar a resposta para o banco de dados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificou as operações adequadas (adição e subtração) para resolver uma dada situação problema.</li> <li>- Com a mediação do professor / pesquisador na atividade, o aluno conseguiu resolver, porém em um tempo maior do que o esperado.</li> </ul>

FIGURA 2: quadro comparativo entre o desempenho dos alunos A e B na realização das atividades com o software ITS.

É importante destacar que o menor índice de erros ocorreram nas atividades de algoritmo. Esse fato demonstra que os alunos investigados aprenderam os algoritmos da adição e da subtração com um dígito; mas, ao mesmo tempo, leva a reflexão que o ensino desse conteúdo é bastante enfatizado pelos professores, porém apenas a utilização dos mesmos, em sala de aula, faltando ênfase na aplicação destes em situações problemas do cotidiano.

O Aluno A apresentou maior grau de dificuldade nos conceitos de classificação, relação de ordem, correspondência termo a termo e problemas. Apresentou um bom desempenho nas atividades de quantificadores, contagem, reconhecimento de número, cardinalidade, ordinalidade e algoritmo da adição e subtração com algarismos de um dígito.

O Aluno B apresentou maior grau de dificuldade nos conceitos de classificação, relação de ordem, correspondência termo a termo e problemas. Apresentou um bom desempenho nas atividades de quantificadores, contagem, reconhecimento de número, cardinalidade, ordinalidade e algoritmo da adição e subtração com algarismos de um dígito.

## Conclusão

O papel do computador no processo de inclusão é estimular os alunos a ler, escrever melhor, ampliar seu vocabulário, revisar os conceitos já desenvolvidos com outros recursos e até mesmo aprender e/ou ampliar a compreensão de conceitos novos. Afinal, as tecnologias quando bem utilizadas, podem auxiliar a gerar as mudanças necessárias na Educação Inclusiva, ajudando a desenvolver no aluno ações cognitivas cada vez mais autônomas; favorecendo-o condições de avançar nas suas aprendizagens; pois, torna-se possível desenvolver atividades que façam o aluno defrontar-se com situações do dia-a-dia e assim, exercitando as operações lógico-matemáticas com situações cotidianas, fazendo-o sentir-se mais seguro na tomada de decisões, ato extremamente difícil para alunos com SD.

O ITS contribuiu com esse trabalho para que pudesse ser verificado em alunos com SD, quais as dificuldades que apresentam nos conceitos básicos de Matemática, pois sem uma boa compreensão deles, os conteúdos seguintes, tornam-se mais difíceis, ou praticamente impossíveis de serem assimilados ou entendidos.

Para tanto, o ITS, além de ser um programa computacional, que é um grande atrativo para qualquer criança aprender, valida-se como recurso didático importante para a aprendizagem de crianças com SD, conforme Schwartzman (2007) descreve:

Fatores inerentes à SD afetam diretamente a aprendizagem. A memória visual favorece a situação de aprendizagem, já que a memória auditiva tem mostrado ser um dos aspectos mais frágeis da Síndrome. Dessa forma, situações de aprendizagem devem privilegiar informações visuais, que terão maior possibilidade de ser processadas pela criança com SD (2007, p. 279).

O autor sugere atentar-se para “o cuidado necessário ao atendimento é com a quantidade de material lúdico utilizado, pois se houver excesso, a criança não consegue elaborar, devido ao déficit cognitivo” (Idem, p. 282).

Com tudo isso, percebe-se o *software* ITS apresenta a vantagem de fazer com que o usuário se sinta confiante em realizar as atividades. Esses alunos, provavelmente, não teriam tal atitude na sala de aula, uma vez que o conteúdo de Matemática, que é abordado para o Aluno A, na 8ª série do Ensino Fundamental, está completamente fora de seu alcance de entendimento e o Aluno B, já que este se encontra fora da sala de aula.

Além de ter investigado quais as dificuldades em Matemática que alunos com NEE-SD apresentam, através do *software* ITS, esta pesquisa visou, também, contribuir para um melhor entendimento de como os professores podem agir, para que pessoas com SD reforcem os conceitos matemáticos, pois elas necessitam constantemente de reforço do que já foi ensinado. Deve-se, regularmente, fazer uma retomada dos conteúdos já estudados, pois é através do reforço que pessoas com essa Síndrome conseguem acumular conhecimentos. Conforme ratifica Schwartzman (2007), eles apresentam um atraso mental e, por isso, o reforço do que já foi dito, estudado, trabalhado, vem ao encontro do que se deseja, que é um entendimento dos conteúdos explorados. Mas, só é possível atingir o objetivo educacional se os professores desempenharem o papel de mediadores, ou seja, acompanhando e sugerindo atividades, ajudando a solucionar dúvidas, estimulando a busca de novos conhecimentos.

## Referências

ATT21, TENERIFENA DE TRICÓMICOS 21. Quadernillo Informativo y Orientações Educativas para las Personas com Síndrome de Down. La Laguna, Tenerife, Islãs Canárias, 2005.

BRASIL. **Lei nº 692/71, de 11 de agosto de 1971.** Fixa as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF. 1971. Disponível: <[http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5692.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm)> Acesso: 23 jul. 2007.

\_\_\_\_\_. **Constituição Federal.** 1988. Acesso: 05 ago. 2007. Disponível: <<http://www.in.gov.br/imprensa/constituicao/con1988br.pdf>>

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Declaração de Salamanca e linhas de ação sobre necessidades especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília. Secretaria de Educação Especial, 1994.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996**. Esclarece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. 1996. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seesp>> Acesso em: 15 ago. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Adaptações Curriculares** - estratégia para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1999. Disponível em: <<http://www.educacaoonline.com.br>> Acesso em 30 jul. 2007.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10172, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências**. Brasília, DF. 2001. Disponível em: <<http://mec.gov.br>> Acesso em 28 set. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. Colegiado: Câmara de Educação Básica. **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica**. Brasília: MEC/SEESP, 2 ed., 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Especial**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/SEESP>> Acesso em 28 ago. 2007.

CARAZO, Piedad Martínez. El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. **Pensamiento & gestión**, n. 20, p. 165 – 193, Universidad del Norte, 2006.

CARVALHO, Rosita Edler. **Escola inclusiva**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

COLL, César *et al.* **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. v. 3. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CRUZ, Vanessa Muñoz. **Diseño e implementación de planificadores instruccionales em sistemas tutoriales inteligentes mediante o uso combinado de metodlogías borrosa e multiagente**. La Laguna: 2007. Tese (Doutorado em Informática). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática Y Arquitectura Y Tecnología de Computadores. Universidad de La Laguna. Espanha.

FRANT, Janete Bolite. **Corpo e tecnologia: implicações para cognição matemática**. Disponível em <<http://www.anped.org.br/reunioes/25/janetebolitefrant19.rtf>> Acesso em: 03 mar. 2008.

MORENO, Lorenzo et al. Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumno con Síndrome de Down. In: **Relime**, México, 2007 vol.9, num. 2, jul.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS FILHO, Fosé Camilo; GAMBOA, Sílvia Sánchez (org). **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 4. Ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SCHWARTZMAN, José S. *et al.* **Síndrome de Down**. São Paulo: Memnon, 2007. 324p.

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Declaração de Salamanca: enquadramento da ação: necessidades educativas especiais**. Salamanca. ES: UNESCO, 1994. YIN, R. **Case study research: design and methods**. New Park: Sage, 1984.

## **Abstract**

This article presents the results of a qualitative research project that was mediated by learning the software called Intelligent Tutorial System (ITS). This software generates sequences of activities that reinforce the logical-mathematical knowledge of students of the initial grades of elementary school. The research project was conducted with students who have Down syndrome. A comparison was made between two students with Down syndrome, one from the state of Rio Grande do Sul (student A) and one from the state of Bahia (student B). The goal was to identify the convergent axes in the learning of math by students with Down syndrome. The results show that both students have similar difficulties with mathematical logical concepts and need individual assistance outside of the classroom in order to cope better with daily situations that require the use of math. It was also found that the ITS software is an important teaching resource to be used when working with students who have Down syndrome, as it reinforces their learning. The project is a result of the agreement that exists between the GECEM group of ULBRA in Canoas, Brazil, and the group of Educational Technologies of the ULL in Tenerife, Spain. The TEIAS group of the USC in Bahia also participates in that agreement.

**Keywords:** Inclusion. Mathematical education. Down Syndrome. Educational Technologies.