

INCLUSÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM UM ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN

Matheus Machado (ULBRA)

Claudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA)

Lorenzo Moreno Ruiz (Universidade de La Laguna)

Vanessa Muñoz Cruz (Universidade de La Laguna)

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de um estudo de caso com um aluno com Síndrome de Down do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, com o objetivo de investigar quais as dificuldades em conhecimentos lógicos matemáticos que ele apresenta. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, com sessões de estudo, durante três meses, sendo utilizado o *software* ITS (Sistema Tutorial Inteligente), que gera uma seqüência de atividades nas quais são reforçados os conhecimentos lógicos matemáticos. Por fim, são apresentados os resultados desta pesquisa, onde se pode concluir que o aluno investigado apresenta dificuldades em conceitos lógicos matemáticos e que deveria ter um acompanhamento individualizado, fora da sala de aula, para lidar melhor com situações do cotidiano que exigem Matemática.

Palavras-chave: Síndrome de Down; Inclusão; Educação Matemática; Sistema Tutorial Inteligente.

Abstract: This article presents the results of a study of case with a pupil with Syndrome of Down of ninth year of Basic Education, of a school of the São Leopoldo city in Rio Grande do Sul state, with the objective to investigate which the difficulties in mathematical logical knowledge that it presents. A qualitative research was carried through, with study sessions, during three months, being used software ITS (Intelligent Tutorial System), that it generates a sequence of activities in which the mathematical logical knowledge are strengthened. Finally, the results of this research are presented, where if he can conclude that the investigated pupil presents difficulties in mathematical logical concepts and that it must have a individual accompaniment, it are of the classroom, to deal better with situations of the daily one that they demand Mathematics.

Word-key: Syndrome of Down; Inclusion; Mathematical Education; Intelligent Tutorial System.

Introdução

A inclusão, apesar de estar sendo muito discutida, nos últimos anos, por teóricos, professores, pais e comunidade em geral, apresenta uma situação conflituosa e não há um suporte adequado aos profissionais que atuam em escolas com pessoas que têm Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Conforme o Artigo 5º, da Resolução N°2, de 2001:

Consideram-se educandos com necessidades educacionais especiais os que, durante o processo educacional, apresentarem:

I – dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares, compreendidas em dois grupos:

- a) aquelas não vinculadas a uma causa orgânica específica;
- b) aquelas relacionadas a condições, disfunções, limitações ou deficiências;

II – dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais alunos, demandando a utilização de linguagens e códigos aplicáveis;

III – altas habilidades/superdotação, grande facilidade de aprendizagem que os leve a dominar rapidamente conceitos, procedimentos e atitudes.

Então, com o objetivo de investigar alternativas às inquietações dos profissionais da educação, este artigo apresenta um estudo de caso que foi realizado com um aluno com Necessidade Educacional Especial, Síndrome de Down (NEE-SD), tendo em vista que alunos com essa síndrome estão incluídos nas escolas regulares e que são escassos os conhecimentos dos professores frente à Síndrome de Down (SD), o que, em muitos casos, dificulta a aprendizagem dos mesmos.

Durante essa pesquisa, o aluno com SD utilizou o *software* ITS (Sistema Tutorial Inteligente) que aborda o ensino e o reforço dos conceitos lógicos matemáticos relativos às séries iniciais do Ensino Fundamental, tais como: classificação, relação de ordem, correspondência termo a termo, quantificadores, contagem, reconhecimento do número, cardinalidade, ordem, ordinalidade,

problemas e algoritmo de adição e subtração de números naturais com 1 dígito. Também foi investigada como acontece a inclusão desse aluno, nas aulas de Matemática, na escola regular onde está matriculado.

Inclusão na Sociedade

O movimento da inclusão, segundo Godoy et al. (2000), proveniente da evolução da sociedade moderna, de um mundo democrático, tem o objetivo de respeitar tanto os direitos, quanto os deveres dos indivíduos que apresentam alguma limitação, pois tal limitação não diminui seus direitos, muito menos seus deveres, já que são cidadãos e fazem parte da sociedade como quaisquer outros.

A sociedade, como um todo precisa oferecer oportunidades iguais, para que as pessoas tenham autonomia, sem precisar ser dependentes de pais, familiares e amigos para estudar, se locomover etc.

Apesar de muitos grupos sociais estarem realizando campanhas, refletindo sobre o tema e buscando alternativas para a inclusão, a sociedade ainda não pode ser denominada “sociedade inclusiva”, pois muitos fatores precisam ser melhorados para tal denominação ser posta em prática, como, por exemplo, a situação em que se encontram a maioria das escolas do Brasil, em termos de ofertas de ensino para pessoas com NEE.

Educação Inclusiva

O objetivo da educação inclusiva é proporcionar aos alunos com NEE uma educação de boa qualidade para todos, conforme Carvalho (2008).

Há uma grande confusão entre os termos “escola inclusiva” e “escola de inclusão”, o que leva a maioria das pessoas a acharem que ambas têm o mesmo sentido, tratando-se de escolas regulares que permitem a matrícula de pessoas com NEE.

Essa confusão, de certo modo, é normal, uma vez que a “escola de inclusão” surgiu com o objetivo de integrar os alunos que estudavam em escolas especiais, fazendo com que as mesmas se integrassem aos demais alunos. Mas,

as escolas são espaços de relação com o saber e de apropriação de conhecimentos e bens culturais que a humanidade acumulou. Trata-se de um equívoco pensar em escolas como espaços de socialização ou de exercício de sentimentos de solidariedade, apenas. A educação escolar consiste na apropriação da cultura humana traduzida sob a forma de conhecimentos, artes, ciências, tecnologias, crenças e valores que podem contribuir para a autoprodução do homem como ser histórico (CARVALHO, 2008, p. 48-49).

Por esse motivo, a escola inclusiva vem ao encontro do que se espera em termos de educação e de sociedade, como um todo, pois é, segundo Carvalho, “uma escola para todos, com todos, mas uma escola que, além da presença física, assegure e garanta aprendizagem e participação” (2008).

Para oportunizar aos alunos com NEE uma educação de boa qualidade, Carvalho (2008) sugere às instituições de ensino e aos professores algumas metodologias de ensino, como:

- ajustar o currículo trabalhado, flexibilizando os objetivos, conteúdos, metodologias de ensino, temporalidade e avaliações;
- reexaminar os conteúdos, adiando ou até mesmo eliminando alguns, se considerados dispensáveis para o cotidiano desses alunos;
- oferecer trabalho pedagógico especializado em salas de recursos, sendo um suporte, tanto ao aluno, quanto ao professor, a fim de remover barreiras para a aprendizagem;
- avaliar a aprendizagem desses alunos através de seu percurso, valorizando sua evolução frente aos objetivos e não em comparação com os demais educandos.

Síndrome de Down

Conforme Schwartzman (2007), a SD decorre de um erro genético presente já no momento da concepção ou imediatamente após, o qual ocorre de modo bastante regular na espécie humana, afetando um em cada 700/900 nascidos vivos (Steele e Stratfort, 1995). Essas cifras são mais ou menos constantes em todas as partes do mundo e não são consequência da classe social, raça, credo ou clima.

Embora o Down seja um indivíduo que apresente algumas alterações genéticas, Schwartzman afirma que “têm possibilidade de evoluírem. Com o devido acompanhamento, poderão tornar-se cidadãos úteis à comunidade, embora seu progresso não atinja os patamares das crianças normais” (2007).

Em 1866, o Dr. John Langdon Down foi a primeira pessoa que catalogou “todos os portadores dessa síndrome numa espécie de sub-raça humana, a raça *mongolóide*” (BISSOTO, 2005). Após muitos anos, em 1959, o geneticista francês Jérôme Lejeune identificou a síndrome e dedicou sua vida à pesquisa com o objetivo de melhorar a qualidade de vida desses indivíduos. Em homenagem ao doutor Down, o Dr. Lejeune rebatizou a síndrome com seu nome.

O Dr. Lejeune identificou que

O número de cromossomos presentes nas células de uma pessoa é de 46 (23 do pai e 23 da mãe), e estes se dispõem em pares, formando 23 pares. No caso da Síndrome de Down, ocorre um erro na distribuição e, em vez de 46, as células recebem 47 cromossomos. O elemento extra fica unido ao par número 21. Daí também, o nome de trissomia do 21 (AQUINO, 2006, p. 19).

A trissomia do 21 é detectada por um exame denominado cariótipo e o resultado pode ser identificado em 3 tipos de trissomia, segundo Aquino (2006):

- trissomia do 21 simples (ou padrão): a pessoa possui 47 cromossomos em todas as células (ocorre em 95% dos casos de Síndrome de Down);
- mosaico: a alteração genética compromete apenas parte das células, ou seja, algumas células têm 47 e outras 46, cromossomos (2% dos casos de Síndrome de Down);
- translocação: o cromossomo extra do par 21 fica “grudado” em outro cromossomo. Nesse caso, embora o indivíduo tenha 46 cromossomos, ele é portador da Síndrome de Down (cerca de 3% dos casos de Síndrome de Down).

A causa desse acidente genético ainda não é clara para os especialistas, mas um dos principais fatores de risco, segundo Schwartzman (2007), é a idade avançada da mãe, pois aumenta a ocorrência dessa anomalia.

As alterações genéticas que caracterizam a SD alteram todo o desenvolvimento do organismo do indivíduo e, inclusive, sua cognição. Para Bissoto (2005), embora as diferentes formas de manifestação da trissomia possam provocar variações físicas, clínicas e nas capacidades cognitivas, existem poucos estudos comparativos que possam atestar as reais diferenciações existentes entre os três grupos de pessoas com Síndrome de Down.

Além de alterações orgânicas, as pessoas com SD apresentam, conforme Schwartzman (2007), inúmeras alterações do sistema nervoso, dentre elas o próprio peso do encéfalo, que vai de 1200g a 1500g em adultos normais, contra 700g a 1100g em indivíduos com SD; o perímetro encefálico, que varia entre 50cm-60cm em adultos não-Down, em pessoas com SD, varia entre 46cm-52cm; a densidade sináptica de 10%-29% é reduzida em relação a quem não tem SD; há redução do número de neurônios, entre outros fatores também significativos.

É importante assinalar, segundo Schwartzman (2007), que não há um padrão estereotipado e previsível em todas as crianças afetadas, uma vez que tanto o comportamento quanto o desenvolvimento da inteligência não dependem exclusivamente da alteração cromossômica, mas também do restante do potencial genético, bem como das importantíssimas influências derivadas do meio.

Mas não é apenas o sistema nervoso que apresenta alterações. Pessoas com SD apresentam alterações clínicas quanto a: crescimento e alterações endocrinológicas, alterações cardiovasculares, oftalmológicas, auditivas, gastrointestinais, imunológicas, esqueléticas, respiratórias e pulmonares, problemas na cavidade oral, na pele, distúrbios no sono e envelhecimento precoce. Porém, é sempre importante lembrar que não necessariamente todas as pessoas com SD desenvolverão esses distúrbios ou problemas, apenas servem como indicadores de uma chance muito maior de ocorrência nesses indivíduos do que em pessoas não-Down.

Dificuldades de Aprendizagem de Pessoas com Síndrome de Down

Pessoas com SD apresentam desajustes funcionais do sistema nervoso, que, conseqüentemente, prejudicam a sua aprendizagem. Tais fatores acarretam uma diferença entre a idade cronológica e a idade funcional das mesmas, pois

no que se refere ao desenvolvimento da inteligência, [...] tem se considerado a deficiência mental como uma das características mais constantes da SD, aceitando-se que seja inevitável um atraso em todas as áreas do desenvolvimento que levarão a um estado de permanente deficiência mental (SCHWARTZMAN, 2007, p. 58).

Schwartzman (2007) acrescenta, ainda, que a deficiência que as crianças apresentam as impedirá de absorver todos os estímulos oferecidos pelo meio. Evidentemente, conseguirão superar, embora tardiamente, partes das dificuldades nas diferentes etapas correspondentes às suas idades.

Para um bom desempenho da aprendizagem, qualquer pessoa tem que estar com todos os processos neurológicos bem integrados, tais como: a linguagem, a percepção, o esquema corporal, a orientação têmporo-espaçial e a lateralidade. Porém, Schwartzman (2007) afirma que pessoas com SD apresentam déficits em todas essas funções, além de terem deficiência em:

- tomar decisões e iniciar ações;
- elaborar pensamentos abstratos;
- calcular;
- selecionar e eliminar fontes informativas;
- bloqueio das funções receptivas (atenção e percepção);
- limitação na capacidade de organizar atos cognitivos e condutas que exigem a perspectiva de tempo;
- dificuldades motoras;
- alterações na emoção e no afeto.

Para Schwartzman (2007), as crianças com SD que apresentam necessidade do uso de óculos e de aparelho auditivo devem fazer uso

dos mesmos, pois assim terão uma significativa melhora em todos os aspectos de seu desenvolvimento. Muitos dos seus insucessos escolares são creditados à falta dos mesmos, uma vez que a audição, tendo um comprometimento, acarreta na não-realização de tarefas que foram instruídas oralmente pelo (a) professor (a). Do mesmo modo, a falta de óculos acarreta na falta de leitura, ou até mesmo uma leitura errada de algum texto.

É de suma importância destacar que, para Schwartzman (2007), a aprendizagem da criança com SD não se consolida; embora se mostre entusiasmada para aprender tarefas novas, ela não utiliza o que aprendeu, dificultando a fixação. Posteriormente, ao repetir as mesmas atividades, é como se nunca as tivesse aprendido: [...] o conteúdo a ser ensinado deve estar um nível acima do desenvolvimento da criança, apresentando dificuldades passíveis de ser superadas.

Moreno et al. (2006) destacam a capacidade de pessoas com SD aprenderem Matemática, através dos resultados obtidos por Buckley e Sacks, em 1987, que

[...] hicieron un estudio a 90 adolescentes con Síndrome de Down y observaron que sólo un 18% podía recitar más de 20 números, un 50% podía efectuar alguna soma simple, pocos podían realizar una multiplicación o una división, y un 6% fue capaz de usar dinero en forma independiente (p. 213).

Bissoto (2005) apresenta alguns resultados de pesquisas realizadas quanto às dificuldades no raciocínio lógico-matemático presentes em pessoas com síndrome de Down, conforme os autores a seguir.

Caycho et al. (1991) investigaram a habilidade para contar de pessoas Down, concluindo que são capazes de desenvolver princípios cognitivos de contagem, estando o nível de complexidade dessa habilidade relacionado mais a comportamentos envolvendo esses princípios, do que a limitações impostas pela base genética da síndrome (BISSOTO, 2005, p. 83).

Segundo Nye et al. (1995), a performance quanto ao raciocínio lógico-matemático mostra-se mais aprimorada, nos dias de hoje, entre as pessoas com SD, tomando por base o desempenho de portadores da síndrome de décadas atrás, apontando, como uma possível justificativa, a inclusão de um maior número de alunos

com SD no sistema regular de ensino (britânico), ampliando, assim, a exposição desses à “alfabetização” matemática (*numeracy*) (BISSOTO, 2005, p. 84).

Porter (1999) também fez indagações em relação às dificuldades lógico-matemáticas apresentadas por indivíduos com SD, que se destinam, a saber, se essas dificuldades podem ter, como pano de fundo, um não-investimento, por parte de pais e professores, em ensinar os fundamentos matemáticos às pessoas com SD, resultante da visão estereotipada de que esses não desenvolverão – ou desenvolverão pouco – habilidades numéricas, ou, ainda, quanto à propriedade das metodologias instrucionais utilizadas (BISSOTO, 2005, p. 84).

Novamente, os investigadores Nye et al. (2001) apontam resultados de pesquisas que relacionam dificuldades no raciocínio lógico-matemático, principalmente quanto à habilidade de aprender a contar. Há uma defasagem na linguagem receptiva, na qual estão envolvidas a memória e o processamento auditivo de informações. Nessa perspectiva, essas dificuldades, embora ainda relacionadas a especificidades referentes à síndrome, estão, também, ligadas a fatores culturais, principalmente quanto ao modo como o conhecimento/ raciocínio lógico-matemático é apresentado ao aluno com SD, podendo, portanto, serem minimizadas (BISSOTO, 2005, p. 84).

Considerando que muitas pessoas com SD apresentam problemas visuais, Bissoto (2005) apresenta que Buchley e colaboradores (1993) observaram que alguns cuidados cotidianos na interação com o Down podem beneficiar o seu processo de aprendizagem.

Entre esses cuidados está o apoiar em sinais e símbolos gráficos a fala e as instruções/informações dadas, falar clara e descritivamente – evitando o excesso de palavras, mas narrando ações/situações e usando adjetivos e advérbios que ajudem à composição de um todo compreensivo mais amplo, proporcionando adicionalmente “pistas” para facilitar a percepção dos códigos e padrões lingüísticos cotidianamente usados na linguagem falada – e com a face voltada para a pessoa portadora e, sobretudo, para que se dê tempo e oportunidades para que essa processe as informações e comunique-se satisfatoriamente (BISSOTO, 2005, p. 86).

Bissoto (2005, p. 86) também apresenta os resultados de Buckley e Bird (1994) quanto ao ensino/aprendizagem de Matemática, nos quais

discutem várias formas de impulsionar o aprendizado matemático do portador de Síndrome de Down, considerando principalmente relevantes a utilização/ensino interdisciplinar (tanto em relação aos professores e pais, quanto em relação aos terapeutas) de vocabulário matemático, como por exemplo, aquele relacionado a medidas, volume, comparações, quantidade, ações – ponha mais um, quantas vezes você jogou... – e o uso de suportes para manter presente e recuperar a informação, tais como ábaco, quadros numerados, cartões com quantidade/numeral em relevo, números de borracha/plástico, objetos de contagem, computador, entre outros.

Compete, então, aos professores, pais e terapeutas a função de discernir “que há necessidades educacionais próprias de aprendizagem relacionadas a especificidades resultantes da síndrome”, conforme Bissoto (2005), e

que devem ser investigadas, reconhecidas e trabalhadas através de técnicas apropriadas, sendo importante a adoção de uma diversidade de recursos instrucionais – e de outras compreensões do tempo/espaço escolar e pedagógico – de maneira a propiciar que as informações sejam mais efetivamente compreendidas/interpretadas. Por outro lado, as ações educacionais e terapêuticas devem também levar em conta o entendimento de que cada portador de Síndrome de Down possui um processo de desenvolvimento particular, fruto de condições genéticas e sócio-históricas próprias (p. 86-87).

O *software* ITS

O Sistema Tutorial Inteligente (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”.

O *software* é destinado a pessoas com SD e, conforme Moreno et al. (2007), é “necessário que se respeitem as características cognitivas, próprias da idade e partindo dos conhecimentos prévios” que elas possuem. “Por isso, contém atividades motivadoras relacionadas com o entorno do aluno” (MORENO et al., 2007).

Para iniciar qualquer atividade onde se deseja que seja realizada uma avaliação posterior do desempenho do usuário, é fundamental que o mesmo seja inserido no programa através do “Ingresso de Alunos”, onde é necessário preencher os campos: nome, idade, nível educativo (série, Ensino Fundamental, Educação Infantil, ou outros) e tipo de aluno, que pode ser classificado como:

- aluno tipo 1: apresenta rendimento menor do que o esperado e demonstra medo frente ao fracasso. Para Muñoz (2007), o objetivo do programa, para esse tipo de aluno, é ser mais atraente, mudando seus passos e valorizando suas vitórias. Assim, o êxito na tarefa lhe dá segurança e aumenta sua motivação, proporcionando uma melhor disposição para abordar tarefas mais complicadas;
- aluno tipo 2: demonstra características de hiperatividade ou déficit de atenção;
- aluno tipo 3: apresenta rendimento dentro do esperado, não teme o erro e resolve as atividades sem demonstrar preocupação em avançar.

Após o ingresso no banco de dados do ITS, o aluno pode, então, começar a executar as atividades, sempre clicando em seu nome. Cada vez que o *software* executar uma série de seis atividades ele possibilitará que o usuário feche o programa sem se preocupar em salvar as informações, pois isso o programa faz automaticamente e as guarda em seu banco de dados. Para iniciar outra seção de atividades, é necessário executar o *software* novamente.

Na medida em que vão realizando as atividades, o tutorial se encarrega de ir ajustando o nível de dificuldade das atividades mostradas 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 (MORENO et al., 2007, p. 14).

As fases, os níveis de dificuldade e os objetivos que compõem o ITS estão apresentados na figura 1.

FASE	1		2
NÍVEIS DE DIFICULDADE	Pouco (Baixo) Alto	PROGRESSO →	Pouco (Baixo) Médio Alto
OBJETIVOS	Classificação Relação de Ordem Correspondência Termo a Termo Quantificadores	REGRESSO ←	Contagem Reconhecimento do Número Cardinalidade Ordem Ordinalidade Problemas Algoritmo

Figura 1: quadro da estrutura lógica do *software* ITS

Cada conjunto de seis atividades que o tutorial apresenta ao usuário contempla três conteúdos diferentes, como, por exemplo, 2 de seriação, 2 de ordem e 2 de contagem.

Durante a execução das tarefas, as mesmas são apresentadas por dois “Agentes Pedagógicos”, que, segundo Muñoz (2007), “se



Figura 2: agente pedagógico Pedi

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, se encarregam de apresentar o problema, guiar a execução da atividade e apresentar estímulos positivos e/ou negativos, chamados *feedbacks*. Esses agentes

pedagógicos, dependendo da atividade, podem se apresentar na forma de um papagaio ou de um gênio, conforme as figuras 2 e 3. Muñoz (2007) acrescenta que esses agentes pedagógicos estão programados para comportar-se conforme as ações cometidas pelos



Figura 3: agente pedagógico Gênio

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. Moreno et al. (2007) afirmam que “graças à utilização desses agentes a motivação do aluno é maior”.

Após o aluno ter ouvido a instrução do agente pedagógico, ele deverá, então, agir com o *software* de duas formas, para poder responder/completar 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. Logo, as atividades que requerem esse tipo de ação devem ser realizadas de forma que o usuário clique sobre o objeto desejado, mova o mouse (conseqüentemente o objeto estará sendo movido junto) até o lugar escolhido e então clique novamente, para poder “largar” o objeto.

Tipos de atividades do ITS

Segundo o que foi mencionado anteriormente, o ITS apresenta os conceitos lógicos matemáticos relativos aos anos iniciais do Ensino Fundamental e, neste momento, eles serão detalhados, conforme a maneira que o usuário deve interagir com o *software*.

Veja, a seguir, as atividades de clicar em um objeto.

Classificação: tem como objetivo reconhecer as características de um conjunto e separar elementos que não pertencem a ele (figura 4);

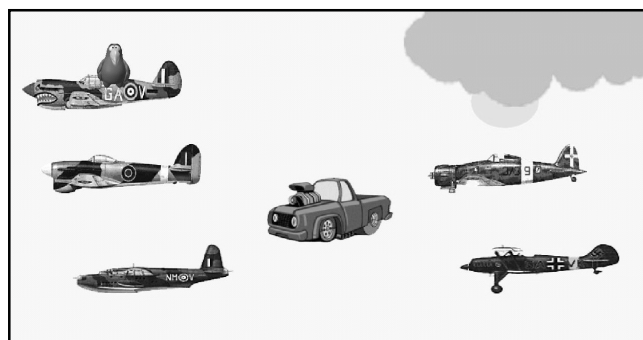


Fig.a 4: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Clasificaciones\Poco\clasificacion1_8.html
“Pinte os elementos que não pertencem ao conjunto.”

Relação de Ordem: atividades de seriações, com alternância de dois elementos e uma incógnita, na qual o usuário deve assinalar o objeto que será o próximo da série (figura 5);

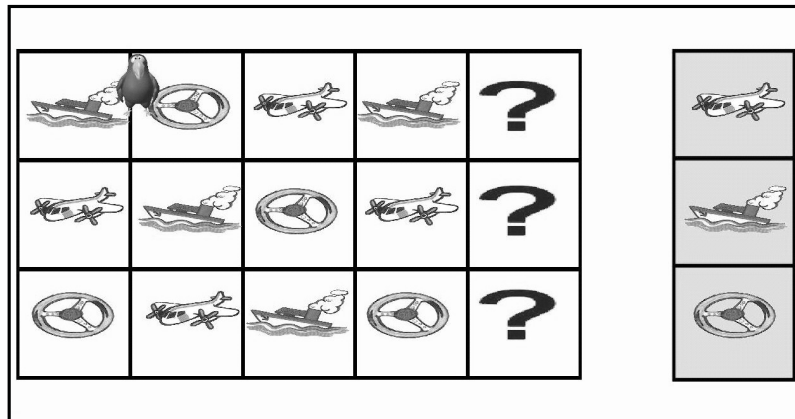


Figura 5: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Rorden\Alto\rorden3_5.html
 “Busque o elemento que segue em cada série. Marque primeiro a interrogação e logo o elemento.”

Correspondência Termo a Termo: consistem em ligar objetos que tenham uma relação de igualdade, porém estão em conjuntos distintos (figura 6);

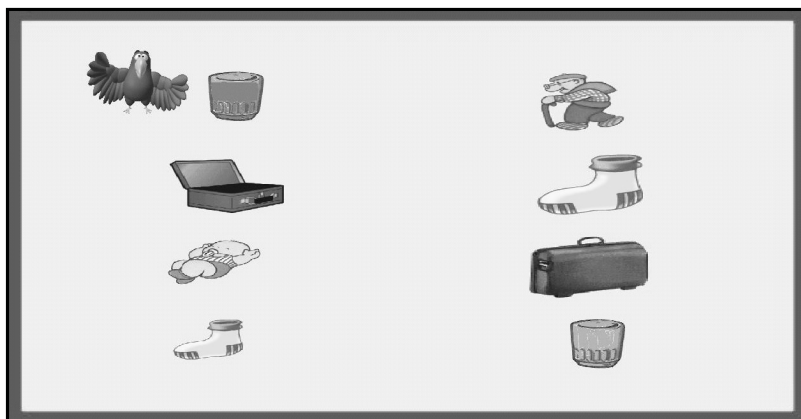


Figura 6: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Correspondencia\Alto\correspondencia3_1.html - “Una cada objeto com o seu correspondente.”

Contagem: tem por objetivo unir coleções de objetos, de tal modo que essa união seja feita de forma seqüencial (figura 7);

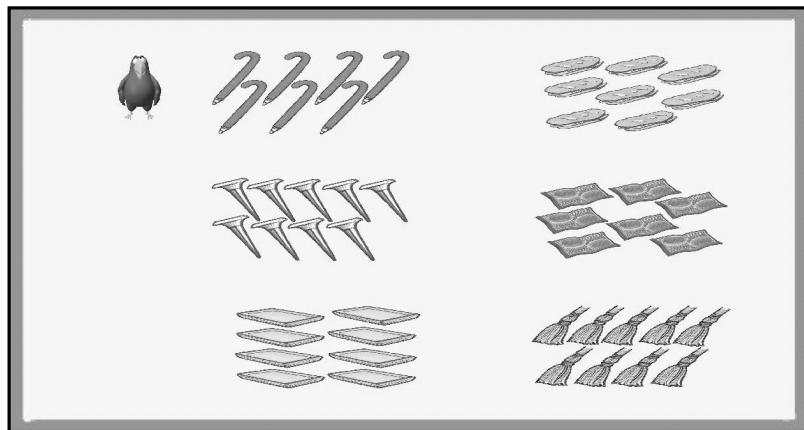


Figura 7: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Contar\Alto\contar1alto_1.html
 “Una cada objeto com o seu correspondente.”

Cardinalidade: essas atividades têm como objetivo reconhecer o número cardinal de uma determinada coleção de objetos (figura 8);

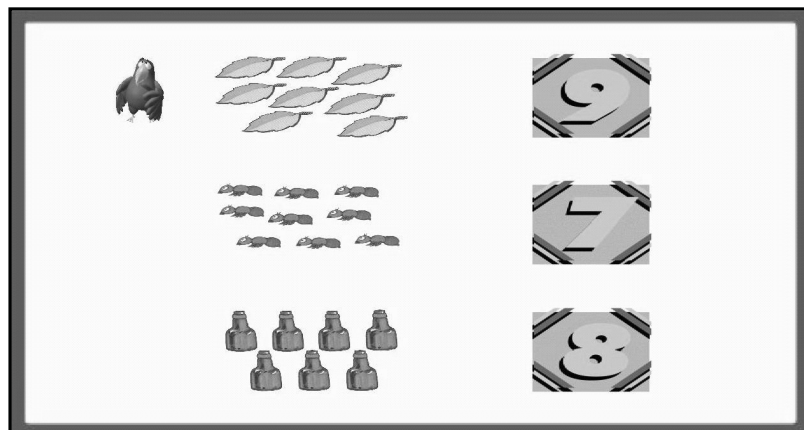


Figura 8: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Cardinalidad\Alto\cardinalidad6alto_2.html
 “Una cada coleção de objetos com o número que lhe corresponde.”

Veja, a seguir, atividades de clicar e mover objetos.

Quantificadores: estas atividades têm como objetivo retirar ou colocar elementos de um conjunto (figura 9);

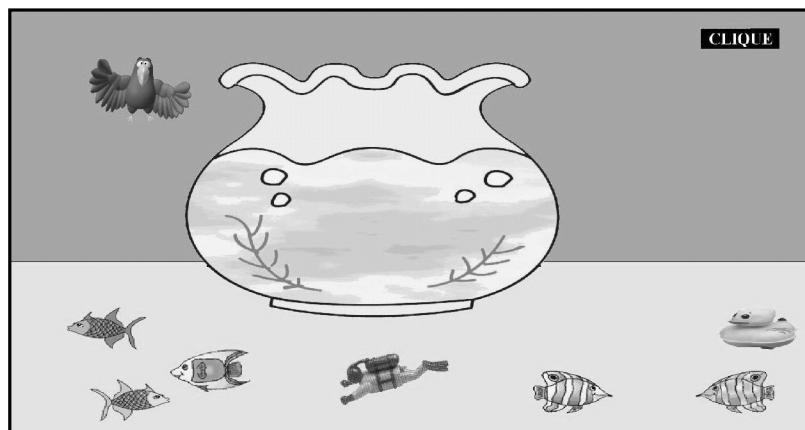


Figura 9: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Cuantificadores\Poco\cuantificadores4poco_3.html - “Coloque os peixes no aquário.”

Ordinalidade: dada uma coleção de objetos, o objetivo é ordená-los, conforme as indicações que aparecem escritas na tela (figura 10);

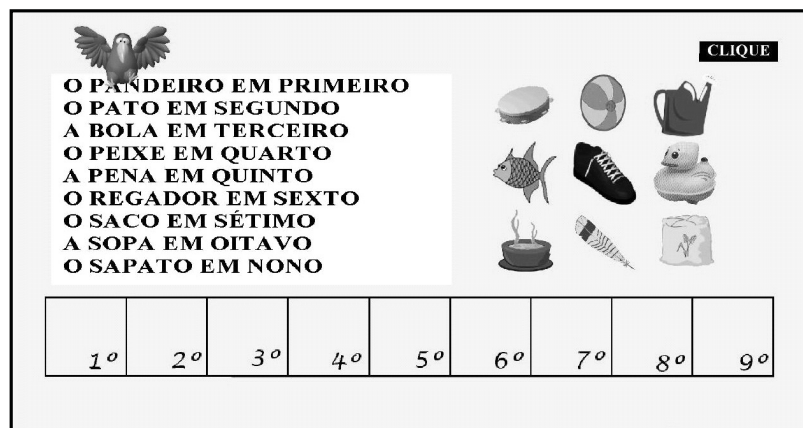


Figura 10: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Ordinalidad\Alto\Ordinalidad4alto_1.html “Coloque cada objeto no lugar indicado.”

Algoritmo: estas atividades têm o objetivo de fazer com que o usuário realize cálculos simples de adição ou subtração de apenas um algarismo, sem transporte (figura 11).

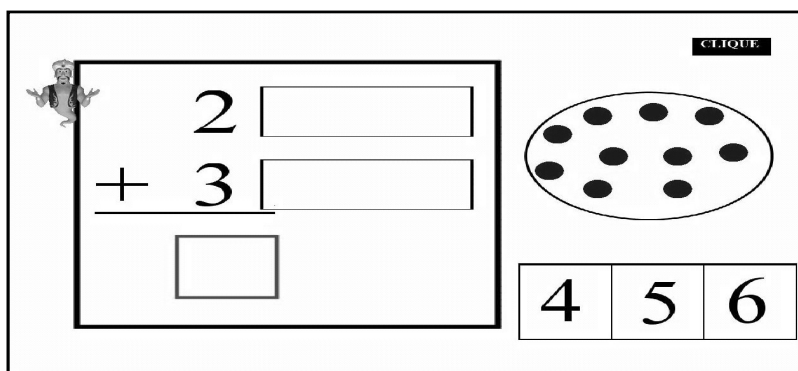


Figura 11: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Algoritmo\Medio\algoritmo3 medioerrores_1.html - “Realize a seguinte operação.”

As atividades com “Problemas” apresentam ao usuário diferentes formas de interação, podendo ser realizadas, tanto com o clicar e mover, quanto, simplesmente, com o clicar. Apresentam ao aluno uma situação-problema que é retratada na tela e, em algumas situações, o aluno apenas tem que clicar na resposta certa. Mas, em outras atividades, ele tem que completar um algoritmo de adição ou de subtração que dê o resultado do problema em questão. Apresentam-se, nas figuras 12 e 13, exemplos de problemas.

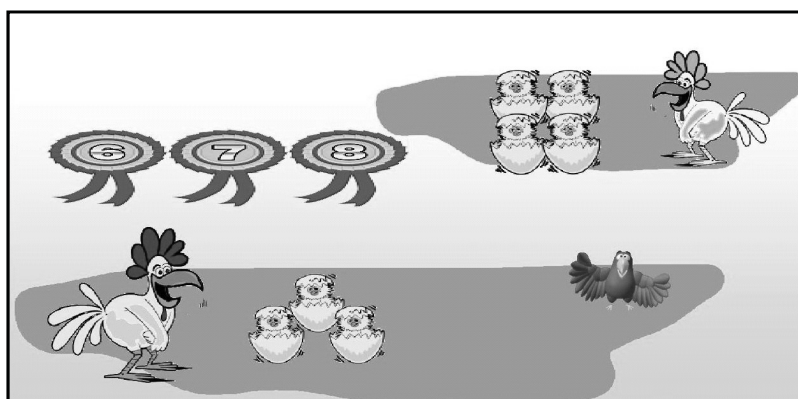


Figura 12: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Problemas\Alto\problemas1alto_1.html “Uma galinha tem três pintinhos e a outra galinha tem quatro pintinhos. Quantos pintinhos tem ao todo?”

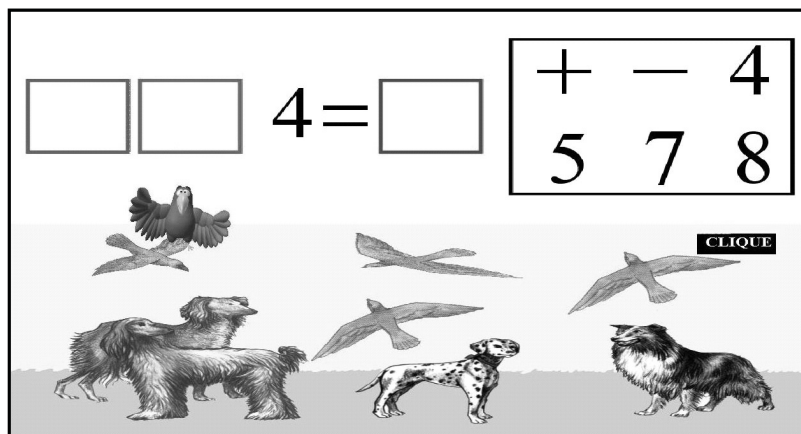


Figura 13: C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase2\Problemas\Alto\problemas2alto_1.html
 “No jardim, temos quatro pássaros e quatro cachorros. Quantos animais tem no jardim?”

Metodologia da investigação

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, com uma abordagem de estudo de caso, através da implementação de uma experiência com a utilização do *software* ITS com um aluno com NEE-SD.

O aluno investigado tem 21 anos, apresenta NEE-SD e encontra-se no 9º ano de uma escola Municipal do Ensino Fundamental do Município de São Leopoldo, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram analisadas as formas de interação do *software* com o aluno (se ele compreendeu, ou não, as instruções do programa) e quais as metodologias que ele aplicou, para solucionar os problemas apresentados, sua motricidade e a análise do banco de dados do ITS com o registro da realização das atividades.

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 de duração, no laboratório de informática, durante o período de aula de Inglês ou Educação Física do aluno, uma vez que a direção da escola liberou a presença do mesmo da sala de aula. O objetivo foi investigar os conhecimentos matemáticos de um aluno com NEE-SD, através do

software ITS (Sistema Tutorial Inteligente), que aborda questões de classificação, seriação, ordinalidade, cardinalidade, adição e subtração de números naturais com 1 algarismo, sem transporte, além de problemas envolvendo adição e subtração simples.

Enquanto o aluno realizava as atividades do ITS, suas atitudes, comportamentos e reações frente às mesmas eram observadas pelo pesquisador, que se sentava ao seu lado e realizava os registros em uma ficha de observação. As dúvidas que o aluno apresentava, juntamente com suas respectivas respostas, foram devidamente registradas para posterior análise.

Muitos foram os momentos em que 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.

A experiência com o *software* ITS

O aluno investigado, nas aulas de Matemática com os demais colegas, não participa, pois não entende o conteúdo que está sendo desenvolvido. Sua atividade é não fazer nada, ou seja, ficar sentado em seu lugar esperando que o(a) professor(a) diga o que fazer (realizar uma atividade diferenciada), ou então desenhar, pintar, ou até mesmo escrever cartas para os colegas de aula e professores da escola.

Já nos encontros que foram realizados, nos quais somente ele é o agente da realização das atividades, 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 a realização das atividades que o ITS apresentava, 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. Porém, 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.

Quando ele demonstrava tal atitude, o pesquisador sempre explicava novamente a instrução feita pelo agente pedagógico, porém, com outras palavras e sempre questionando se havia entendido a atividade, com o objetivo de auxiliá-lo nas dificuldades que ele mesmo identificava.

Em contrapartida, nas atividades que ele considerava muito fáceis e acertava, além do pesquisador não intervir em nenhum momento, o aluno sempre reforçava sua satisfação em ter acertado, afirmando que era tudo muito fácil.

O *software* ITS apresenta essa vantagem que é a de fazer com que o usuário se sinta confiante em realizar as atividades. Esse aluno, provavelmente, não teria tal atitude na sala de aula, uma vez que o conteúdo de Matemática que é abordado está completamente fora de seu alcance de entendimento.

Dentre as atividades que o aluno investigado realizou, é importante destacar as que apresentaram maior grau de dificuldade, que são: classificação, relação de ordem, correspondência termo a termo e problemas. Verifica-se na tabela 1 a relação de ações incorretas realizadas pelo aluno nas atividades do ITS, a porcentagem de erros e a média de tempo de resolução das mesmas.

Tabela 1
Atividades que apresentaram maior grau de dificuldade

ATIVIDADES	ERRO (%)	TEMPO MÉDIO (s)
Classificação	33	43
Correspondência Termo a Termo	43	45
Problemas	33	71

As atividades de Relação de Ordem, conforme se observa na figura 5, apresentam um conjunto de três sequências, onde cada uma deve ser completada. Todas as vezes que o ITS apresentou essa tarefa ao aluno, ele não sabia como realizá-la. O pesquisador, então, o auxiliava na primeira e segunda sequência, visto que na terceira ele conseguia sozinho. Logo, o

banco de dados do ITS apresentou 100% de acerto para esse tipo de atividade, que não condiz com os conhecimentos prévios do aluno. A média de tempo para a execução das mesmas foi de 67 segundos.

Nas atividades com problemas, o banco de dados do ITS apresentou duas atividades que foram realizadas, mas que ultrapassaram o tempo de execução e, por esse motivo, não se tem como concluir se elas foram realizadas corretamente ou não. Portanto 33% representa a quantidade de ações incorretas e mais 8% de ações que passaram do tempo.

Nas demais atividades, que são quantificadores, contagem, reconhecimento do número, cardinalidade⁴, ordem, ordinalidade e algoritmo da adição e subtração, apresentou um bom desempenho, conforme pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2
Atividades que apresentaram menor grau de dificuldade

ATIVIDADES	ERRO (%)	TEMPO MÉDIO (s)
Quantificadores	13	38
Contagem	13	60
Reconhecimento do Número	0	21
Cardinalidade	11	71
Ordem	10	56
Ordinalidade	17	52
Algoritmo	5	31

É importante destacar, na tabela 2, o baixo índice de erros nas atividades de algoritmo (5%). Esse número demonstra que o aluno investigado entendeu 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.

⁴ A variação do erro, para esta atividade, refere-se ao mesmo argumento utilizado para as atividades de problemas, pois foram realizadas 4 atividades que ultrapassaram o tempo estabelecido pelo ITS e que mais uma vez não temos como concluir se elas foram realizadas corretamente ou não. Portanto, 11% representa a quantidade de ações incorretas e 21% de ações que passaram do tempo.

Considerações finais

Além de ter investigado quais as dificuldades em Matemática que o aluno com NEE-SD apresenta, 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 do conteúdo já estudado, pois é através do reforço que pessoas com essa síndrome conseguem acumular conhecimentos. Conforme 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.

Durante esta pesquisa, pôde-se, também, verificar que a escola em que o aluno investigado está inserido não está inclusiva, para esse aluno, conforme o que Carvalho (2008) define, pois ele não está recebendo uma formação adequada e de acordo com suas dificuldades (na disciplina de Matemática) Isso porque, além de estar incluído socialmente, ele precisa, e muito, de um acompanhamento especializado para as disciplinas em que apresenta maior dificuldade, caso da Matemática, disciplina que acarreta um grau de dificuldade muito grande para ele.

É aceitável que ele não acompanhe as aulas de 9º ano com seus colegas de sala de aula, pois, conforme a análise que foi realizada no banco de dados do *software* ITS, ele apresenta, ainda, dificuldades em conteúdos que são considerados básicos na Matemática. Por esse motivo, a utilização do ITS foi válida, porque as atividades que foram geradas auxiliaram o pesquisador a diagnosticar as dificuldades em Matemática que esse aluno ainda apresenta, referentes aos conceitos iniciais de construção de número.

Assim, constatou-se que o referido aluno com NEE-SD deveria receber um auxílio individualizado em Matemática. Ele não deveria assistir às aulas dessa disciplina junto com os demais alunos, pois não é produtivo para o mesmo ficar cinco períodos de cada semana, sem nenhuma atividade em termos de aprendizagem Matemática. O ideal

seria que, nesses períodos, ele tivesse um atendimento individualizado, fora da sala de aula, com um acompanhamento de reforço, principalmente para aprender a lidar com questões, como situações de fazer compras, pagá-las e receber troco, além de ocasiões do cotidiano que exigem Matemática.

O *software* ITS contribuiu com este trabalho para que pudesse ser verificado, em um aluno com NEE-SD, quais as dificuldades que apresenta nas questões iniciais de Matemática, pois sem uma boa compreensão delas os conteúdos seguintes tornar-se-ão mais difíceis, ou praticamente impossíveis de serem assimilados/entendidos.

O ITS, além de ser um programa computacional, que é um grande atrativo para qualquer criança aprender, valida-se de recursos didáticos que são importantes para a aprendizagem de crianças com SD, conforme Schwartzman 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).

Assim como “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” (SCHWARTZMAN, 2007, p. 282).

Por fim, este trabalho cumpriu com seus objetivos propostos e possibilitou compreender o processo de inclusão a que pessoas com necessidades especiais têm direito. Contribuiu, também, para um melhor entendimento do que a SD acarreta em pessoas, demonstrando para pais e professores que há formas de auxiliá-las a terem uma vida melhor.

Referências

AQUINO, Ruth de. Normal é ser Diferente: O desafio de inclusão das crianças com síndrome de Down. *Época na Escola*, São Paulo, n. 05, p.08-16, out. 2006.

BISSOTO, Maria L. Desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. In: *Ciência & Cognição*, v. 04, p.80-88, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v04/m11526.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2008.

BRASIL. Resolução n. 2, de 11 de fevereiro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/res2.txt>> Acesso em: 07 jul. 2008.

CARVALHO, Rosita E. *Escola Inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico*. Porto alegre: Mediação, 2008. 152p.

GODOY, Andréa. et al. *Cartilha de Inclusão - Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência*. Disponível em: <<http://www.sociedadeinclusiva.pucminas.br/cartilhas/>

[cartilha_direitos_deficiente.doc#indicie](#)> Acesso em: 21 jul. 2008.

MORENO, Lorenzo R. et al. *Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos em alumnos com Síndrome de Down*. Relime, Espanha, v. 9, n. 2, p. 211-226, jul. 2006.

MORENO, Lorenzo R. et al. *Sistema Tutorial Inteligente para o Ensino e Reforço dos Conceitos de Número, Adição e Subtração*. Manual de Uso. Universidade de La Laguna, Espanha. Traduzido por Claudia L. O. Groenwald, Tania E. Seibert e Elisete A. J. Luiz. ULBRA/Canoas, 2007.

MUÑOZ, Vanessa C. *Diseño e Implementación de Planificadores Instruccionales em Sistemas Tutoriales Inteligentes Mediante el Uso Combinado de Metodologías Borrosa y Multiagente*. La Laguna: ULL, 2007. Dissertação (Doutorado em Informática), Departamento de Engenharia de Sistemas e Automação e Arquitetura e Tecnologia de Computadores, Universidad de La Laguna, 2007.

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