

# DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Claudia Lisete Oliveira Groenwald, ULBRA<sup>1</sup>  
Tania Elisa Seibert, ULBRA  
Lorenzo Moreno Ruiz, ULL<sup>2</sup>  
Alícia Bruno Castañeda, ULL  
Maria Aurélio N. Herrera, ULL  
Vanessa Muñoz Cruz, ULL  
Rosa Maria Aguilar China, ULL

## Introdução

A educação deve ser um meio para a promoção e o desenvolvimento da pessoa, tanto a nível individual como social, não devendo reduzir-se a um instrumento de seleção e classificação que só contempla aos mais capacitados.

Nas salas de aula, do Ensino Básico, encontramos alunos com diferentes capacidades em conhecimentos e em cultura. Os estudantes, que tem algum tipo de dificuldade de aprendizagem, necessitam de atividades diversificadas e mais tempo para construir os conceitos e princípios que geram o conhecimento matemático. Traçar o perfil das dificuldades, que os alunos apresentam, subsidia a criação de planeamentos educativos que permitam um maior desenvolvimento das capacidades e conhecimentos, propiciando avanços cognitivos em Matemática.

A origem dessa proposta, que tem como finalidade investigar dificuldades e criar instrumentos para superá-las, faz parte dos resultados do trabalho conjunto realizado como conseqüência do convênio marco, de colaboração científica, entre a Universidade de La Laguna, em Tenerife, Espanha, com o grupo de pesquisa de Tecnologias Educativas e a Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, com o grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática, (GECM).

O presente trabalho apresenta os resultados parciais da investigação realizada, através de um estudo de caso, de um aluno com espinha bífida, da 2ª série do Ensino Fundamental, utilizando o *software* SISTEMA TUTORIAL INTELIGENTE (ITS), objetivando detectar os tipos de erros cometidos e o planejamento de recursos didáticos que possam auxiliar na superação dos mesmos.

A experiência realizada abarca os conceitos matemáticos fundamentais da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental (classificação, correspondência termo a termo, quantificação numérica, seriação, cardinalidade, ordinalidade, contagem, conceitos fundamentais da lógica, algoritmos da adição e subtração de um dígito e resolução de problemas envolvendo adição e subtração com números de um dígito).

A importância desse estudo se justifica pela necessidade urgente de apresentar subsídios, aos professores de Matemática, para a elaboração de recursos pedagógicos que objetivem a

---

<sup>1</sup> ULBRA – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>2</sup> ULL – Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha.

superação das dificuldades de aprendizagem em Matemática, auxiliando-os na inclusão dos alunos, com necessidades especiais, nas salas de aulas.

### **Fundamentos teóricos educacionais**

Na concepção construtivista de ensino, na qual o indivíduo é resultado da interação entre o ambiente e suas disposições internas, o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas sim uma construção do ser humano, resultante dos esquemas internos que esse possui, da sua relação com o meio que o cerca e da sua atuação, mediante manipulação, exploração e análise do entendimento da realidade na qual ele está inserido.

Driver, citado por Porlán (1998), resume os princípios construtivistas da aprendizagem como sendo: a valorização do conhecimento prévio, o estabelecimento de relações, a construção ativa de significados e a responsabilidade sobre sua própria aprendizagem.

O ensino construtivista, segundo Grossi (1993) deve considerar a inteligência como um processo dinâmico, contínuo, que se dá em todos os momentos do dia-a-dia e não somente na escola. Para a autora a aprendizagem é essencialmente perpassada pelo outro, pelo grupo, pelo social.

Outro fator relevante, a ser considerado, é a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, que segundo Novak e Gowin (1988), se dá quando o indivíduo relaciona novos conhecimentos com os conceitos e as proposições relevantes que já fazem parte da sua estrutura cognitiva.

Da mesma forma, não se deve deixar de levar em conta os estudos da teoria genética de Piaget sobre a evolução do pensamento, que segundo Partelini (2007), se dá através de uma seqüência ordenada de estágios, cujo fim último é o pensamento formal. Para Piaget a interpretação que os sujeitos realizam sobre o mundo é qualitativamente distinta dentro de cada período, alcançando seu nível máximo na adolescência e na fase adulta.

Tais pressupostos teóricos fundamentam a concepção de um processo de ensino e aprendizagem construtivista, utilizando recursos didáticos em sala de aula e propiciando um ambiente favorável, aos alunos, à construção do conhecimento.

### **Dificuldades de aprendizagem em Matemática**

Existe, no Brasil, uma crescente preocupação com o baixo desempenho dos alunos na disciplina de Matemática, apontadas por diferentes institutos de pesquisa. Segundo Miranda (1998) o desenvolvimento inapropriado nos primeiros níveis educacionais contribui na aparição das dificuldades de aprendizagem acadêmica do conceito de números e das operações aritméticas, muitas vezes insuperáveis, contribuindo com o elevado índice de evasão escolar.

Esse quadro deve ser revertido, pois a Matemática possui um papel social importante na inclusão das pessoas na sociedade e as variações do modo de ensinar determinam diferenças nos resultados obtidos (GROENWALD et al, 2004).

Seibert (2005) aponta a Matemática como uma das disciplinas que promove a exclusão de muitos alunos do sistema educacional, a sua forma linear e conteudista, caracterizada nos planos de estudo de grande parte das escolas, impede que os alunos percebam a necessidade da compreensão da linguagem que lhe é própria, para o entendimento do mundo real em que estão inseridos.

Smith (2005) refere-se a dois mundos diferentes: o mundo físico e o mundo da Matemática. O mundo físico é o mundo familiar de objetos e acontecimentos associados aos olhos, ouvidos e outros sentidos; o mundo da Matemática também possui uma paisagem própria, que necessita ser explorada, permite descobrimentos e do qual pode extrair-se recursos, mas que não faz parte do mundo físico, pois é um mundo com diferentes tipos de mapas, conceitos e com linguagem própria. Segundo o autor há um momento, em que muitas pessoas ficam estagnadas no mundo físico e a Matemática deixa de ser evidente, apresentando a partir desse momento, dificuldades intransponíveis. Para a superação de tais dificuldades é necessário o domínio dos conceitos e da linguagem matemática dentro das suas especificidades.

O ensino da Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental deve levar em consideração a importância de um adequado desenvolvimento do pensamento matemático, privilegiando a compreensão e o desenvolvimento de habilidades e competências. Kamii (1984) enfatiza que o ensino do número não é diretamente ensinável, e que o meio ambiente e atividades estruturadas, indiretamente, facilitam o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Portanto, o ensino indireto, que pode variar desde o ato de encorajar a criança às atividades que incentivem as relações, quantificações, comparações de conjuntos, entre outros, devem ser valorizadas. Sugere, ainda, que é desta forma que a criança se torna apta a compreender e dominar os conceitos básicos de número e as operações implicadas no seu desenvolvimento.

É necessário desenvolver algumas competências, lógico-matemáticas, prévias à compreensão do número, como a aquisição de conceitos de tamanho, forma, quantidade, ordem, posição, signos próprios da linguagem matemática e do desenvolvimento de habilidades cognitivas, como atenção, memória, compreensão verbal e raciocínio.

Portanto, a compreensão das operações de cálculo matemático e a resolução de problemas requerem o correto funcionamento de uma série de fatores mentais e psicológicos e de habilidades específicas como nível intelectual apropriado para a série escolar, grafomotricidade, percepção, linguagem, atenção, memória e estabilidade emocional.

As crianças, na fase pré-escolar e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, devem conhecer um conjunto de princípios matemáticos envolvidos na compreensão do número, nas operações aritméticas e na resolução de problemas. Os conceitos matemáticos fundamentais são: classificação, correspondência termo a termo, quantificação numérica, seriação, cardinalidade, ordinalidade, contagem, conceitos fundamentais da lógica, algoritmos da adição e subtração e resolução de problemas (envolvendo números de um dígito).

Os princípios que sustentam a compreensão do número e a utilização desses conceitos nas operações e na resolução de problemas, indicam ao professor a importância de valorizar a construção dos mesmos, buscando aplicar diferentes recursos didáticos, como a manipulação de material concreto, utilização de situações cotidianas e o uso de ferramentas tecnológicas.

A utilização de recursos informáticos, com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, pode ser um poderoso recurso didático para os professores, levando-os a compreensão dessas dificuldades e nas razões de existirem, permitindo o planejamento de situações didáticas que auxiliem os alunos na superação dos mesmos.

Usar novas tecnologias na educação impõe uma revisão dos métodos tradicionais. Não basta o uso de equipamentos e programas modernos. O professor necessita dar um sentido ao uso da tecnologia, produzindo conhecimento com o aluno, de forma ativa, incentivando-o à criatividade e à descoberta.

Com tais princípios foi desenvolvido, pelo grupo de Tecnologias Educacionais, da Universidade de La Laguna, o *software* SISTEMA TUTORIAL INTELIGENTE (ITS). O grupo GECM, da ULBRA, realizou a tradução para o português desse *software* e está realizando a validação do mesmo, através da implementação de experimentos com alunos brasileiros que apresentam dificuldades em Matemática.

### **O *software* Sistema Tutorial Inteligente (ITS)**

O *software* ITS foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educacionais, coordenado pelo professor Lorenzo Moreno Ruiz, objetivando atuar e detectar padrões de erros em alunos com Síndrome de Down. O mesmo foi traduzido ao português, no início de 2007, durante a estada de três pesquisadores do grupo GECM à Universidade de La Laguna.

O ITS é um *software* não condutista baseado em um modelo educativo fundamentado nas teorias construtivista e de aprendizagem cooperativo/colaborativo. É um tutorial inteligente, que faz uso da tecnologia informática, objetivando, segundo Moreno (2006), a aquisição de conceitos lógico-matemáticos, de operações aritméticas e resolução de problemas que envolvem adição e subtração.

Está dividido em quatro fases, cada uma delas com objetivos específicos, porém interligadas, buscando a construção dos diferentes conceitos matemáticos envolvidos.

As fases 1 e 2 envolvem os conceitos de classificação, seriação, correspondência termo a termo, quantificadores, cardinalidade, ordinalidade, senso numérico, algoritmos básicos de adição e subtração com números de um dígito e resolução de problemas.

As fases 3 e 4 contemplam o desenvolvimento do sentido numérico, algoritmo de adição e subtração de números com um ou dois algarismos, com e sem transporte, diagnóstico de erros em algoritmos e resolução de problemas, conforme a figura 1.

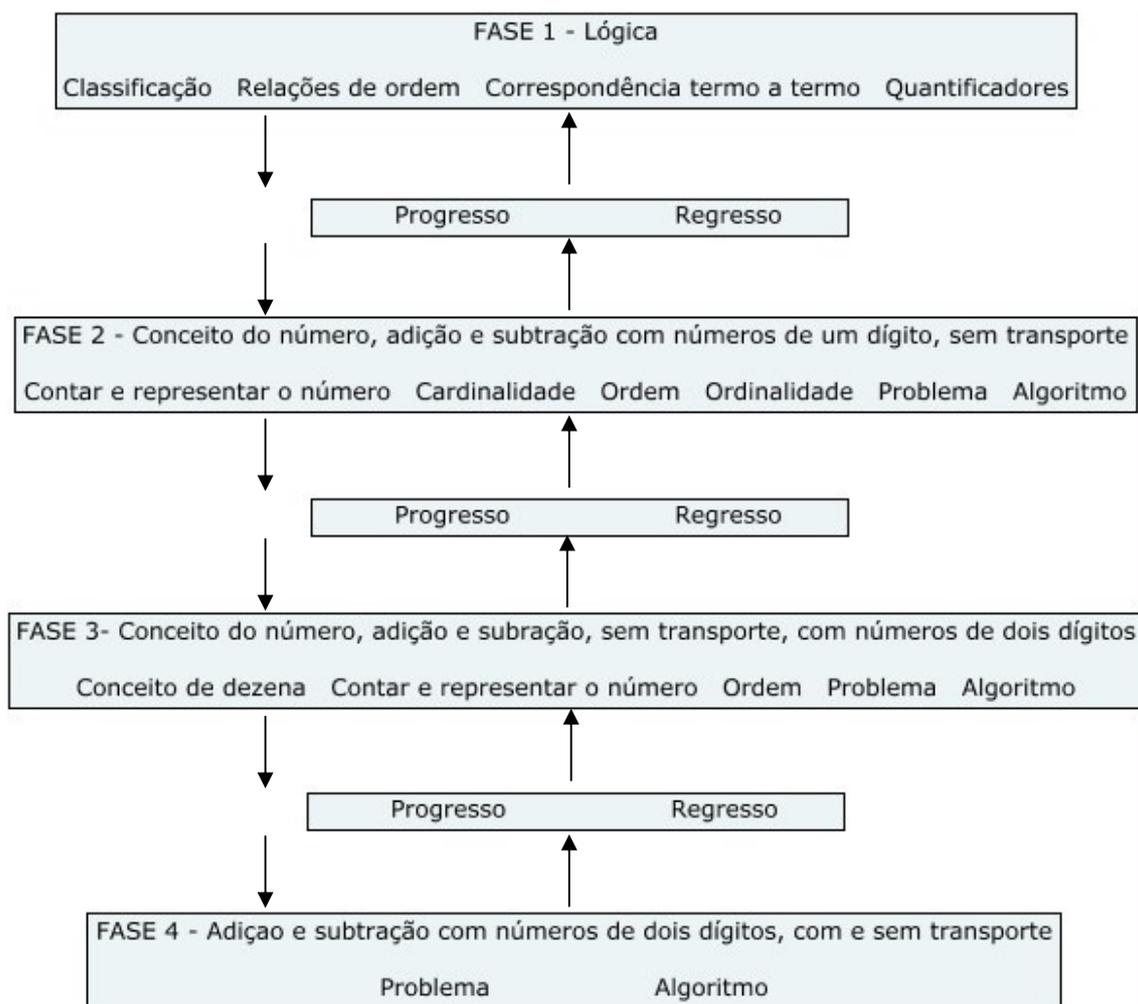


Figura 1: Fases do *software*

O ITS é um programa que contempla diferentes conceitos matemáticos, de graus de dificuldade diferenciados, onde as atividades são apresentadas através de dois agentes pedagógicos (o papagaio Peddy e o gênio Chico).

As atividades estão organizadas em grupos de seis, que são apresentadas, ao aluno, escolhidas pelo sistema, contemplando em paralelo, diferentes conceitos. O sistema organiza os grupos de atividades em graus de dificuldade (pouco, médio e alto). Quando o aluno atinge satisfatoriamente os requisitos básicos de um conceito, o sistema passa para um próximo estágio autonomamente.

Logo, a criança que está atuando com o ITS, avança conforme seus conhecimentos. Por exemplo, pode avançar nas atividades referentes a classificação e continuar no nível básico nas atividades de seriação.

Apresenta-se nas figuras 2 e 3, exemplos de telas com atividades realizadas pelo ITS.

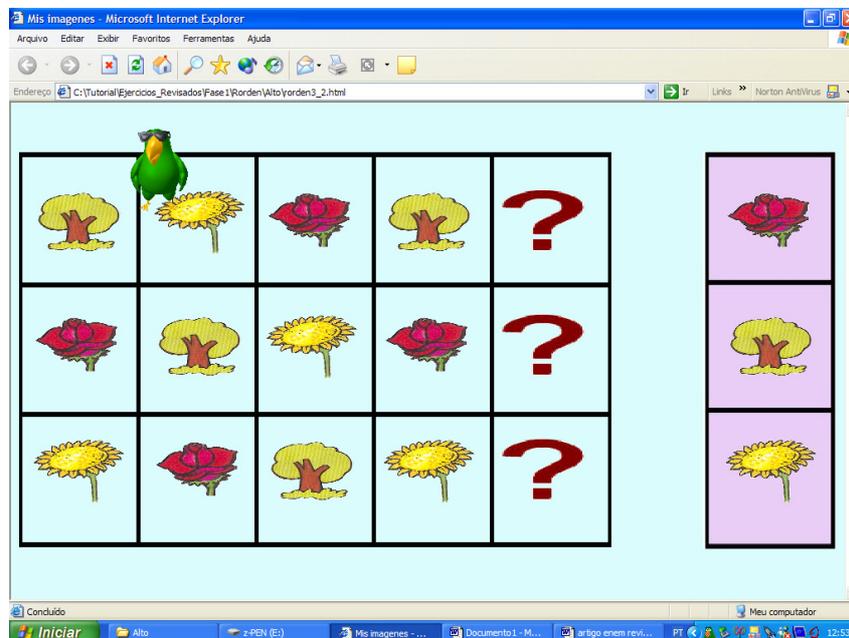


Figura 2: Tela com atividade da Fase1\orden\Alto\orden3\_2.

Enunciado da atividade (figura 2) que é apresentada pelo agente pedagógico Peddy: busque o elemento que segue em cada série, marque primeiro a interrogação e logo após o elemento.

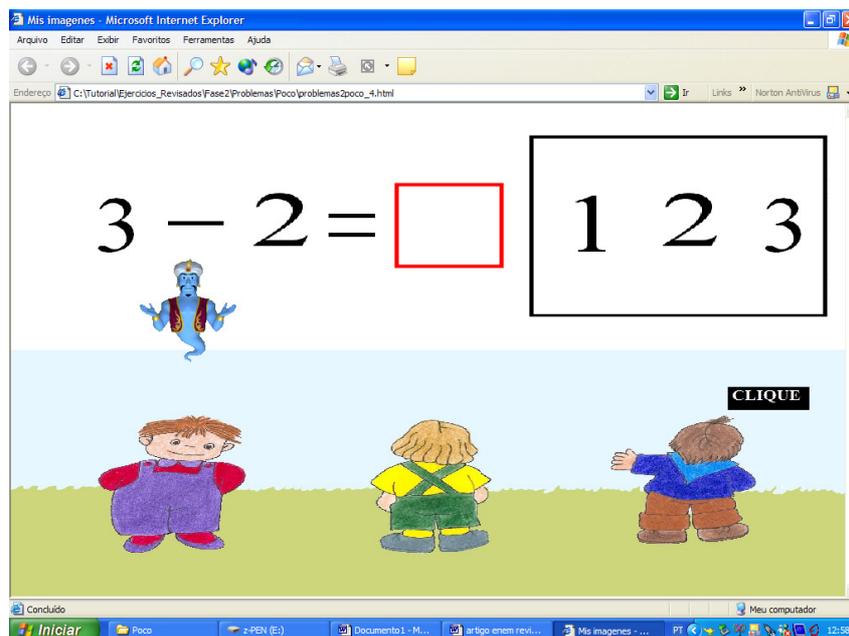


Figura 3: Tela de atividade da Fase2\Problemas\Pouco\problemas2pouco\_4

Enunciado da atividade (figura3) que é apresentada pelo agente pedagógico Chico: no campo tem três crianças, duas crianças estão de costas. Quantas crianças estão de frente?

O *software* ITS gera um banco de dados de resultados, indicando a fase em que a criança se encontra, o número de tentativas de acerto em cada atividade, a porcentagem de acerto e o tempo que a criança necessitou para realizar cada uma das atividades (figura 4 e 5)

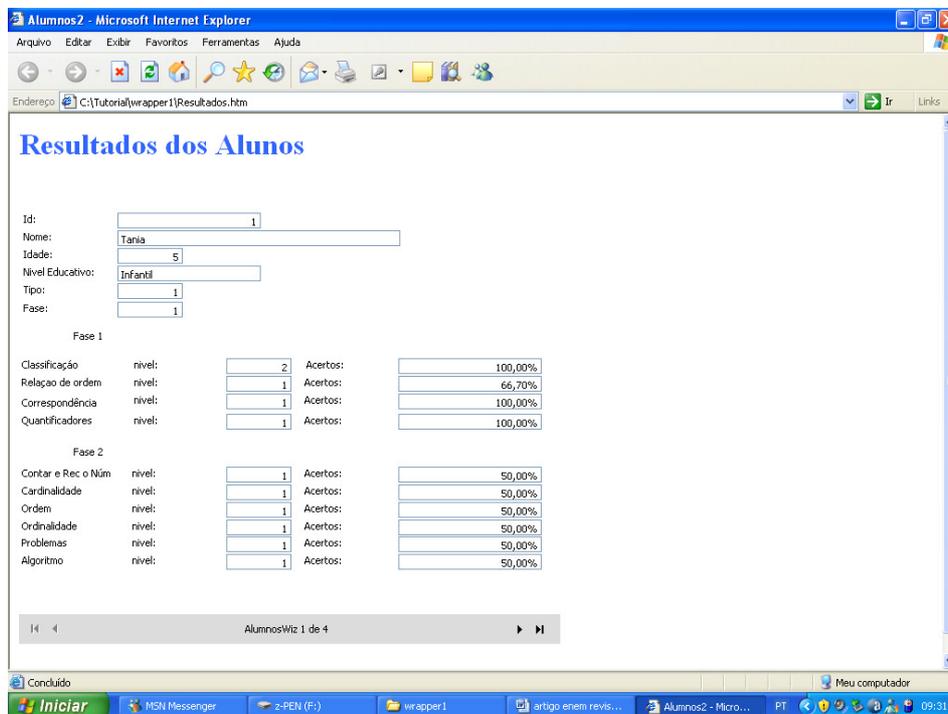


Figura 4: Banco de dados de resultados

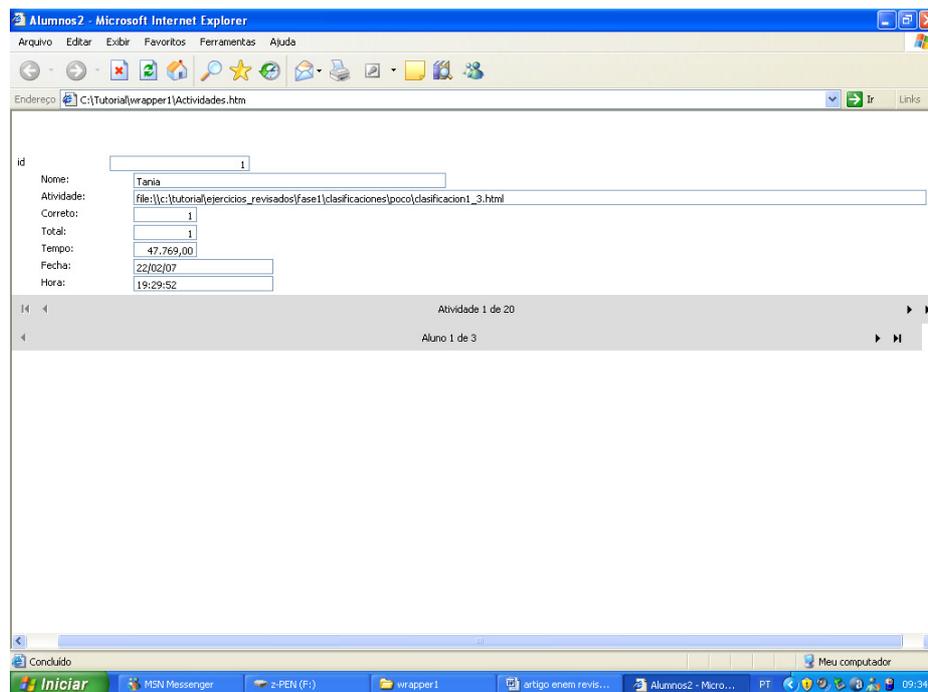


Figura 5: Banco de dados de resultados

O ITS é um *software* planejado para crianças com dificuldades de aprendizagem em Matemática, possuindo um *layout* adequado ao nível cognitivo dos alunos (colorido, interativo, com agentes pedagógicos). As atividades buscam manter a motivação e a concentração dos alunos.

## Objetivos

Os objetivos dessa pesquisa são: validar a utilização do *software* ITS com crianças com dificuldades cognitivas em Matemática; identificar as dificuldades apresentadas, em Matemática, por um aluno com espinha bífida.

## Metodologia da investigação

A presente investigação está sendo realizada nos moldes de uma pesquisa qualitativa, com estudo de caso, em que se realiza o estudo exaustivo de um indivíduo. Para André (1999), essa metodologia se aplica quando temos uma unidade com limites bem definidos, enfatizando o conhecimento do particular, que, no entanto, não impede que o pesquisador esteja atento ao seu contexto e às suas inter-relações.

Na aplicação dessa pesquisa, foi implementada uma experiência com as fases 1 e 2 do *software* ITS, em um aluno com espinha bífida, com 8 anos de idade, de uma escola particular do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. Esse aluno cursa a 2ª série do Ensino Fundamental, tem idade regular para a série, freqüenta a mesma escola há 4 anos, com a mesma turma, porém não tem atingido o nível cognitivo esperado. Tem sido promovido, ao final de cada etapa, apresentando dificuldades em relação aos objetivos mínimos previstos em cada série.

A investigação, está sendo aplicada em horário extra-classe, com dois encontros semanais, de 40 min, e consta das seguintes etapas:

Etapa 1: estudo dos documentos médicos, do seu cotidiano, dos documentos escolares, observações na sala de aula e no seu convívio familiar.

Etapa 2: familiarização com os conceitos matemáticos envolvidos na aplicação do ITS, utilizando material concreto, durante duas semanas.

Etapa 3: familiarização com o ITS, com aplicação de algumas atividades aleatórias, objetivando o domínio das ações de clicar, arrastar, pintar, durante 2 semanas.

Etapa 4: aplicação do ITS, sem interferência do pesquisador, até que o aluno consiga resolver todas as atividades, construindo dessa forma os conceitos desenvolvidos pelo *software*.

Etapa 5: análise criteriosa dos dados fornecidos pelo banco de dados do ITS, das observações e das filmagens realizadas, pelo pesquisador, em todas as etapas.

## Resultados parciais

A pesquisa está, ainda, sendo aplicada, mas já se constata alguns resultados em relação ao estudo do caso.

O aluno investigado apresenta:

- espinha bífida, um defeito congênito caracterizado por formação incompleta da medula espinhal e das estruturas que protegem a medula, ocorre no primeiro mês de gravidez e engloba uma série de malformações.
- bexiga neurogênica, amputação de um dos membros inferiores, colostomia, entre outras más formações;
- deficiências cognitivas, dificuldade de fala, não está alfabetizado e dificuldades para lidar com números;

- dificuldades em realizar atividades numéricas, pois está na fase pré-operatória, segundo as provas de Piaget (1973) já aplicadas;
- domínio nas ações necessárias para manuseio do ITS (clique, arrastar, auto-arrastar);
- motivação e concentração frente ao computador, o mesmo não acontecendo com as atividades concretas e de registro;
- falta de interesse em utilizar lápis e papel para efetuar registros, nem mesmo quando lhe são alcançados lápis de cor e folhas para desenho;
- dificuldade de compreensão das ordens dadas, pelo agente pedagógico do ITS, para execução das atividades propostas, sendo necessária a intervenção do pesquisador.

Inúmeras vezes o aluno investigado fez referência ao programa, externando a sua satisfação, com a fala: “É bala”. Outro momento onde pode-se observar a satisfação, do aluno investigado, em realizar as atividades é quando encerra-se uma série de seis atividades e esse sempre reluta em sair do programa, solicitando a continuidade da seção.

A necessidade do pesquisador ter que intervir, em muitas atividades, explicando as ordens, leva a concluir que o aluno ainda está construindo a compreensão dos conceitos de relacionar, comparar, igualdade, todos, alguns, nenhum, entre outros.

Na etapa de aplicação de atividades aleatórias para familiarização do ITS, foi gerado, pelo banco de dados do ITS, a tabela da figura 6, dos resultados obtidos na aplicação de duas séries de seis atividades, totalizando doze atividades com diferentes conceitos.

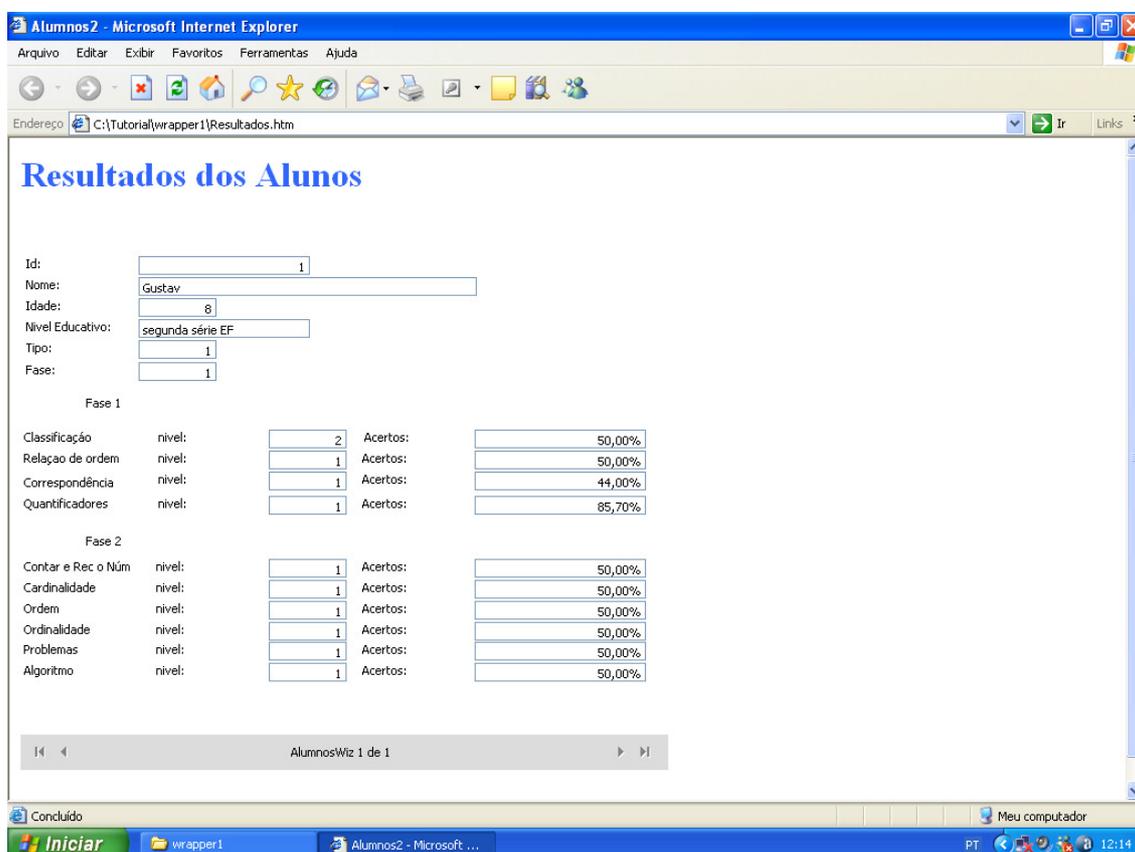


Figura 6: Resultados das atividades aplicadas em 12 atividades.

Dos conceitos trabalhados nessas atividades, o aluno demonstrou dificuldades nos exercícios de correspondência, principalmente, nos que deveria relacionar figuras que não são iguais, tais como cenoura e coelho, abelha e mel, entre outras.

Outro fato que pode ser percebido é que o aluno investigado ao relacionar duas colunas inicia pela coluna que fica a sua direita, quer dizer, a coluna que está a esquerda do computador.

## Referências

- ANDRÉ, Marli. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papyrus, 1999.
- ESPINHA Bífida. **Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação**. Disponível em: <[http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p\\_03\\_espinha\\_bifida.htm](http://www.sarah.br/paginas/doencas/po/p_03_espinha_bifida.htm)> Acesso em: 28 fev. 2007.
- GROENWALD, Claudia L. Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber; MORA, David Mora. Perspectivas em Educação Matemática. **ACTA SCIENTIAE**. Canoas, v. 6, n. 1, p. 37-55, jan.-jun. 2005.
- GROSSI, Esther. Aspectos pedagógicos do construtivismo pós-piagetiano. In: E. P. Grossi. & J. Bordin. (orgs). **Construtivismo Pós-Piagetiano**. Petrópolis: Vozes, 1993.
- KAMII, Constance. **A criança e o número**. Campinas: Papyrus, 1984.
- MIRANDA, Ana et.al. **Dificultades del aprendizaje de las matemáticas: un enfoque evolutivo**. Archidona – Málaga: Aljibe, 1998.
- MORENO, Lourenço et al. Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumno con Síndrome de Down. In: **Relime**, México, 2006 vol.9, num. 2, jul.
- NOVAK, Joseph D. e GOWIN, D. Bob. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Ediciones, 1988.
- PARTELINI, Roberto. **O que é o método genético para a matemática**. Disponível em:<<http://www.dm.ufscar.br/hp/hp591/hp591002/hp5910022/hp5910022.html>>. Acesso em: 08 fev./ 2007.
- PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar Editores: 1971.
- \_\_\_\_\_. **A epistemologia genética**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973.
- \_\_\_\_\_. **A equilibrção das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar Editore: 1976.
- PORLAN, Rafael. **Construtivismo y escuela**. Sevilla: DÍADA, 1998.
- SEIBERT, Tania Elisa. **Matemática e educação ambiental: uma proposta com projetos de trabalho no ensino fundamental**. Canoas: ULBRA, 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil, 2005.
- SMITH, Frank. **El muro de cristal: por qué las matemáticas parecen tan difíciles**. Sevilla: Morón, 2005.