

INCLUSÃO COGNITIVA EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO COM TDAH¹

GT 07 – Educação Matemática, avaliação e inclusão escolar

Claudia Lisete Oliveira Groenwald – ULBRA – claudiag@ulbra.br
Tania Elisa Seibert – ULBRA - taniaseibert@hotmail.com.br

Resumo: Este projeto está associado ao convênio entre a Universidade de La Laguna (ULL), com o grupo de Tecnologias Educativas e a Universidade Luterana do Brasil, com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM) desde 2006. Este trabalho apresenta os resultados da experiência desenvolvida com uso do ITS (Sistema Tutorial Inteligente), em uma estudante de 7 anos, que possui Déficit de Atenção e Hiperatividade. O ITS é um *software* de inteligência artificial, desenvolvido pelo Grupo da ULL e traduzido para o português pelo GECM. Foi desenvolvido para pessoas com Síndrome de Down e está sendo validado, na ULBRA, em crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Inclusão Cognitiva em Matemática, Currículo em Matemática, Educação Matemática.

Introdução

A origem dessa proposta faz 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 (GECM) e a Universidade de La Laguna (ULL), Tenerife, Espanha, com o grupo de Tecnologias Educativas.

Os resultados apresentados são da experiência desenvolvida com uso do ITS (Sistema Tutorial Inteligente), em uma estudante de 7 anos, que possui Déficit de Atenção e Hiperatividade.

O ITS é um software de inteligência artificial, desenvolvido pelo Grupo da ULL e traduzido para o português pelo GECM. Foi desenvolvido para pessoas com Síndrome de Down e está sendo validado, na ULBRA, em crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Fundamentos teóricos educacionais

A sociedade, por ser uma estrutura dinâmica, passa constantemente por transformações em seus diferentes setores, entre eles o da educação, que atualmente está sendo marcado por um novo paradigma na educação de pessoas com necessidades educativas especiais². Para Coll (2004) o aluno que apresenta algum problema de aprendizagem ao longo

¹ Pesquisa vinculada ao grupo de pesquisa GECM – Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas.

² NEE

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.

Para Grossi (2008) o desafio de quem educa é descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, já que os estudantes têm ritmos e históricos variados. Além de questionar a abordagem do conteúdo, deve despertar a curiosidade do aluno e demonstrar a utilização do mesmo em diferentes situações da vida real.

Historicamente o sistema educacional é projetado igualmente para todos os estudantes, em um contexto organizacional definido, ao qual o estudante deve se adaptar.

Segundo Carvalho (2008) 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-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.

Outros aspectos salientados por Carvalho (2008) são as necessidades de expandir a utilização de recursos tecnológicos e da informática na educação, de rever o projeto curricular, identificando possíveis flexibilizações, e as propostas de avaliação da aprendizagem, particularmente no que se refere aos critérios promocionais de uma série para outra, ou o conceito da terminalidade específica. Recomenda ainda, que se dê atenção especial a educação para o trabalho.

Sistema Tutorial Inteligente

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.

O Sistema Tutorial Inteligente (ITS) é definido como um *software* capaz de mediar a aprendizagem e que, por incorporar técnicas de inteligência artificial, é capaz de se adaptar, tanto no conteúdo, como na estratégia de ensino e nas características de cada aluno. É um tutorial, e como tal, segue o processo de ensino individualizado, que consiste em determinar, a

partir das características de cada aluno, quais são os objetivos de aprendizagem (CRUZ, 2007).

Para atingir a sua finalidade possui uma grande gama de atividades que permitem que cada aluno adquira as habilidades necessárias para a assimilação de um conceito. Os conceitos desenvolvidos nessa experiência foram os conceitos lógicos matemáticos das séries iniciais: classificação, correspondência termo a termo, quantificadores, contagem, reconhecimento de número e seriação.

Segundo Moreno et all (2006) o ITS é um *software* não condutista baseado em um modelo educativo fundamentado nas teorias construtivista e de aprendizagem cooperativo/colaborativo.

As figuras 1,2 e 3 são exemplos de atividades com o ITS.



Figura 1

C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Clasificaciones\Poco\clasificacion1_5.html

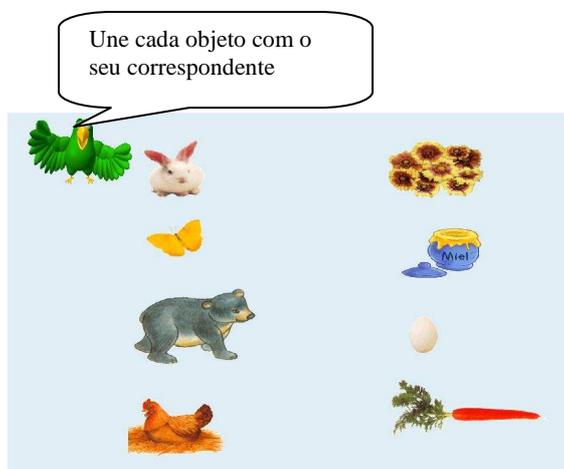


Figura 2:

C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Correspondencia\Alto\correspondencia3_1.html



Figura 3:

C:\Tutorial\Ejercicios_Revisados\Fase1\Cuantificadores\Alto\Alfabetizacion2_cuantificadores2alto_3.html

Objetivos

Os objetivos desenvolvidos nessa investigação foram:

- investigar o tema Inclusão Cognitiva em Matemática;
- investigar atividades didáticas aplicáveis no currículo de Matemática nos conceitos lógicos matemáticos (seriação, classificação, quantificadores, contagem, reconhecimento do número, quantificação numérica, relação de ordem, correspondência termo a termo, cardinalidade);
- desenvolver um experimento com uso do software ITS e atividades didáticas desenvolvidas.

Metodologia da investigação

Para desenvolver essa investigação optou-se pelo enfoque qualitativo, do tipo estudo de caso, pois seus pressupostos básicos adaptam-se as finalidades da pesquisa proposta, que foi de cunho descritivo, analítico e exploratório. Segundo Santos Filho (2002), a abordagem qualitativa se caracteriza pela preocupação com a compreensão, explanação e especificação do fenômeno estudado, onde a compreensão de uma ação particular requer a compreensão do contexto em que essa ação se dá, uma visão holística que leva em consideração todos os componentes envolvidos na situação estudada. Revela uma preocupação com a construção de significados e de como se processa essa construção.

Um estudo de caso tem como objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade e fornecer o conhecimento aprofundado de uma situação delimitada. Os estudos de caso também podem ser de cunho exploratório, servindo para obter informações preliminares acerca do objeto de interesse, descritivo quando tem como propósito essencial descrever, e analítico, quando procura problematizar o seu objeto, construir ou desenvolver nova teoria ou confrontá-la com a teoria já existente (YIN, 1984, GIL, 1996, TRIVIÑOS, 1987).

Essa investigação teve o seu foco em uma menina, de 7 anos, que frequenta o primeiro ano do Ensino Fundamental, e apresenta problemas de cognição que são causados por apresentar Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Buscou-se estudar características do seu comportamento e dificuldades de aprendizagem em Matemática, obtidos no contato direto com a pesquisadora.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nessa investigação são os apontados por Roesch (1999): entrevistas com os pais, professores e médicos da criança investigada, análise de documentos médicos e escolares, produções da criança durante as sessões de estudo e das observações dos encontros presenciais semanais entre a pesquisadora e a criança, com 90 minutos de duração, constituindo-se nos dados primários do estudo de caso; já os dados secundários foram fornecidos pelo banco de dados do ITS.

Foi implementada³ uma experiência com sessões semanais de estudo entre a criança e a pesquisadora, totalizando 21 encontros, entrevistas com os pais, professores e médicos, visando compreender as suas características físicas e cognitivas, principalmente em relação aos conceitos lógico-matemáticos.

A experiência

A experiência foi desenvolvida com uma estudante, matriculada no 1º ano do Ensino Fundamental, de uma escola de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Foram realizadas 21 sessões semanais de 90 minutos, de março a dezembro de 2008, no Laboratório de Matemática da ULBRA com as pesquisadoras e a criança investigada..

Na primeira etapa da investigação foi aplicado o *software* ITS, para detectar as dificuldades que a criança possuía em relação aos conceitos lógicos matemáticos já referidos. Após análise do banco de dados do ITS foi desenvolvida a segunda etapa da investigação, com o desenvolvimento de sessões de estudo, com a utilização de recursos didáticos do Laboratório de Matemática, buscando a construção dos conceitos que a criança apresentou

³ Implementar está sendo utilizado no sentido de planejar, desenvolver e avaliar.

dificuldades.

A menina investigada apresenta, segundo diagnóstico médico, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). O TDAH não é simplesmente uma deficiência de atenção, caracteriza-se também como um distúrbio do desenvolvimento adequado da inibição e da modulação das respostas, do autocontrole. É um distúrbio de longa duração, frequentemente se estendendo até a idade adulta, que se manifesta por três grupos de sintomas: desatenção, hiperatividade e impulsividade (ROHDE; BENCZIK, 1999).

Os sintomas, da criança investigada, são típicos de um caso de TDAH, é ansiosa, agitada, possui pequena concentração, obedece apenas uma ordem de cada vez, necessita estar sempre em movimento com os pés e mãos, necessita de uma atenção externa constante para poder realizar uma atividade qualquer.

Em relação à Matemática a criança investigada apresentou dificuldades de compreensão nos conceitos lógicos matemáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental, diagnosticado pela escola e reforçados pelos resultados apresentados pelo banco de dados do ITS, conforme a figura 4.

	Classificação	Correspondência	Quantificação	Seriação	Total
Acertos	20	6	12	40	78
Erros	40	35	35	85	195
Total	60	41	47	125	273

Figura 4: Quadro do banco de dados do ITS, com o número de acertos e erros por conceito.

As dificuldades observadas foram nos conceitos de seriação, classificação, correspondência termo a termo, reconhecimento do número e quantificadores. Devido a essas dificuldades não avançou no ITS, no primeiro momento, para a fase de algoritmos e resolução de problemas.

Com o objetivo de minimizar as dificuldades identificadas e auxiliar na construção dos conceitos, foram desenvolvidas 10 sessões de estudos, de 90 minutos, com a utilização de recursos didáticos com o uso de materiais concretos e do uso do ITS com acompanhamento da pesquisadora, auxiliando nas dúvidas encontradas.

As figuras 5 e 6 são exemplos de atividades desenvolvidas com a menina investigada, com cardinalidade e quantificação numérica.

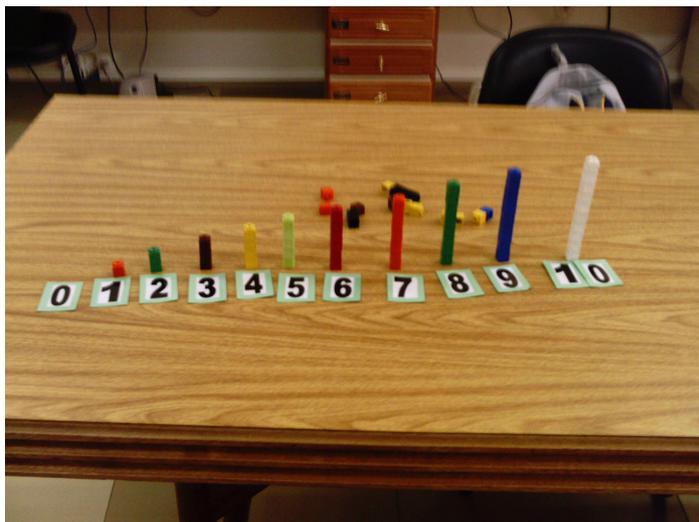


Figura 5: Cardinalidade



Figura 6: Contagem

As dificuldades com o reconhecimento do número e as quantidades tiveram que ser trabalhadas, com diferentes atividades e em todos os níveis: reconhecimento da simbologia; relacionar quantidades com o símbolo numérico; reconhecimento do símbolo com a quantidade.

Observou-se que, na representação das quantidades com o número e vice versa, a passagem do concreto para o semi-concreto apresentou um grau de dificuldade elevado. Foram necessárias sessões de amadurecimento do conceito para realização das atividades no papel, o que normalmente não é necessário em crianças que não apresentam dificuldades educacionais especiais.

É importante salientar que foram necessários, para superação das dificuldades apontadas, atividades didáticas de todas as etapas, como uma criança de 4 ou 5 anos, demonstrando um atraso de compreensão dos mesmos.

Porém, a partir do mês de outubro, a criança investigada, começou a responder positivamente aos recursos utilizados nas sessões de estudo, alcançando resultados melhores no ITS. A figura 7 apresenta os resultados apontados no banco de dados do ITS após o mês de outubro.

	Classificação	Correspondência	Quantificação	Seriação	Total
Acertos	10	12	15	18	55
Erros	--	--	2	7	9
Total	10	12	17	25	64

Figura 7: Quadro do banco de dados do ITS, com o número de acertos e erros por conceito, segunda avaliação.

Conclusão

Em duas reuniões com a família da criança investigada e com a professora da escola que frequenta a 1ª série do Ensino Fundamental as dificuldades apresentadas pela criança investigada coincidem em todos os ambientes e todos (mãe, professora e pesquisadora) foram unânimes no reconhecimento das mesmas. Discutindo-se a necessidade de um encaminhamento médico, no sentido de uma avaliação multidisciplinar, na busca de um diagnóstico mais amplo das dificuldades físicas e cognitivas da mesma.

Os resultados, dessa avaliação, apontaram que a criança investigada apresenta, também, além do diagnóstico inicial de TDAH, grau elevado de estrabismo e um problema, desde o nascimento, no condutor auditivo, o que ocasiona um déficit de audição.

A união desses fatores, com certeza, ampliam a distração em sala de aula e as dificuldades de compreensão dos conceitos, pois além das distrações normais que apresenta uma criança com TDAH, a diminuição da audição e da visão, que são dois sentidos importantes para a aprendizagem, ampliam esses problemas.

Depois do diagnóstico a criança investigada começou a usar óculos e realizou um procedimento médico para sanar os problemas com a audição. A partir dessas ações começou a apresentar resultados mais significativos na realização das atividades com o ITS e também na escola.

Nos primeiros meses apresentava dificuldades nos conceitos de seriação, classificação, quantificação numérica e no simbolismo numérico, e a partir do mês de outubro superou as

dificuldades nesses conceitos. Começou a reconhecer os números, as quantidades e realizava as atividades no ITS sem dificuldades.

A criança investigada nunca apresentou dificuldades com o uso do software ITS, mostrando-se sempre motivada e interessada.

Nesse momento, a criança investigada superou as dificuldades com a introdução dos conceitos de número, reconhece os números e escreve os símbolos corretamente, encerrando-se a primeira fase da investigação, que teve como objetivo a compreensão e a utilização dos números de 0 a 9. A partir dessa fase torna-se necessário continuar os estudos para ampliação da compreensão do sistema de numeração decimal, etapa que será contemplada em 2009.

Importante salientar que a criança, mesmo com os avanços apresentados, não foi aprovada no 1^a ano do Ensino Fundamental, porque não alcançou os objetivos mínimos da série, não foi aprovada nos testes de leitura e, em Matemática não apresentou compreensão do sistema de numeração decimal, não conseguiu identificar dezenas e centenas e não operou corretamente com os algoritmos da adição e subtração. A experiência demonstra que a criança estava na fase de identificação do número e dos conceitos lógicos de classificação, seriação e quantificação numérica. Conseguiu avançar nesses conceitos, porém ainda não estava preparada para a compreensão do sistema de numeração decimal e suas operações.

A escola em que a criança estava estudando, se enquadrava em uma escola de inclusão, porém não conseguiu atender as especificidades desse caso, avaliando no final do ano que a mesma não possuía condições de avançar.

Essa experiência nos faz refletir que ainda existe uma insegurança muito grande em relação ao tema Inclusão, tanto na escola, como na família, como no sistema educacional geral.

Referências

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 metodologías 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.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GROSSI, Esther. Assim não dá. **Nova Escola**. Ano XXIII, número 214, Agosto de 2008.

MORENO, Lorenzo 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.

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

ROHDE, Luis Augusto; BENCZIK, Edyleine. **Transtorno de Déficit de Atenção Hiperatividade: O que é? Como ajudar?** Porto Alegre: Artmed, 1999.

SANTOS FILHO, José Camilo dos.; Gamboa, Silvio S. (Org.) **Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade**. 5. ed., São Paulo: Ed. Cortez, 2002.

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

YIN, R. **Case study research: design and methods**. New Park: Sage, 1984.