

SUPERLOGO E O DESENVOLVIMENTO DO COMPORTAMENTO MATEMÁTICO

José Augusto Lopes da Silva; Jorge Sales dos Santos; Maria José Lopes da Silva

Universidade Federal do Pará, augustolopes10@yahoo.com.br; Universidade Federal do Pará, salesjorge20@gmail.com; Instituto Federal da Amazônia, maryufpa2011@gmail.com

Resumo: As relações existentes no processo de ensino aprendizagem da matemática estão sendo amplamente estudadas e investigadas atualmente, pois se observam os altos índices de reprovação e a grande dificuldade enfrentada na tentativa de entender e trabalhar com os conceitos da área. Muitas metodologias de ensino surgem na tentativa de proporcionar uma aprendizagem que seja significativa, essa enorme possibilidade de trabalho se amplia ainda mais com o crescente desenvolvimento tecnológico e a produção de *softwares* educativos. Porém, muitas das vezes, o não conhecimento do verdadeiro potencial de metodologias que envolvam tecnologia educacional acaba fazendo com que não se atinjam os resultados esperados em sala de aula, não sendo desenvolvido o comportamento matemático. Este por sua vez, só poderá ser compreendido e completamente desenvolvido quando se estudarem a fundo conceitos da análise do comportamento, tidos como fundamentais para a matemática, tanto no ensino como na aprendizagem. Partindo deste entendimento, tal trabalho pretende mostrar a importância dos *softwares* educativos para o ensino da matemática, em especial o trabalho com o SuperLogo, explorando suas potencialidades no desenvolvimento do comportamento matemático. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória que inicialmente procurou compreender o cenário atual de ensino aprendizagem da matemática, partindo posteriormente para um estudo sobre a análise do comportamento e de seus principais conceitos. Em seguida, partiu-se para um estudo mais detalhado sobre o comportamento matemático e seu desenvolvimento através da aplicação do SuperLogo como uma proposta metodológica em a sala de aula. Verifica-se que o desenvolvimento do comportamento matemático pode ser alcançado quando há o real entendimento das possibilidades da metodologia empregada. Essa compreensão, com relação à proposta de trabalho com o SuperLogo, pode ser obtida por meio do estudo da análise do comportamento e de seus conceitos.

Palavras-chave: Matemática, Comportamento matemático, SuperLogo.

INTRODUÇÃO

Observamos atualmente constante empenho por parte de pesquisas destinadas a investigação dos processos de aquisição do comportamento matemático, que visam acompanhar e desvendar as minúcias da relação estabelecida entre o indivíduo e conhecimento matemático que lhe apresentado.

Entender como os processos de aquisição do conhecimento matemático se estabelecem principalmente nas séries iniciais, se torna um diferencial no âmbito escolar e está ligado diretamente ao sucesso ou fracasso de qualquer metodologia de ensino. Os altos índices de reprovação observados na área comprovam a ineficiência da aplicação de tais métodos, porém entende-se que a gênese de tal problema está no não entendimento de como o comportamento matemático pode desenvolvido em sala de aula.

A grande variedade de metodologias existentes para o ensino da matemática, seja para o ramo da álgebra, aritmética ou geometria, mostra-se cada vez maior. O crescente avanço da

tecnologia impulsiona o mercado de jogos educativos e produção de estratégias de ensino informatizado, porém essa gama de possibilidades educativas acaba por confundir o professor, pois a escolha de determinada metodologia baseada em um jogo matemático, por exemplo, pode não atender as expectativas esperadas para a aprendizagem dos alunos em sala.

Tal diferença no desenvolvimento do comportamento matemático pelos alunos pode ser mais bem trabalhada quando se explora todas as potencialidades da ferramenta metodológica a ser aplicada. Para tal feito deve-se optar por um estudo mais detalhado dos processos envolvidos na relação que se estabelece entre o indivíduo e a ferramenta que lhe proporcionará aprendizagem.

Neste sentido, na tentativa de auxiliar o entendimento acerca dos processos que estabelecem e constituem o comportamento matemático, parte-se inicialmente para um estudo auxiliado por alguns dos principais conceitos da análise do comportamento, voltada para a área da matemática. Tendo como referência o grande desenvolvimento da tecnologia e o avanço da informática na escola, evidenciam-se as possibilidades do SuperLogo para o desenvolvimento do comportamento matemático.

Tal pesquisa segue ainda com o objetivo de levar maior entendimento sobre as potencialidades no trabalho com o SuperLogo, uma vez que a não compreensão do seu real potencial pode levar ao fracasso na aplicação metodológica, não se chegando aos resultados esperados. O comportamento matemático só poderá ser alcançado quando houver a compreensão de como o mesmo se estabelece e quais variáveis podem influenciar em seu desenvolvimento.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória, inicialmente em meio eletrônico, nas plataformas *Google Acadêmico* e *SciELO*, e posteriormente em livros e revistas identificados nos sistemas de pesquisa das bibliotecas da UFPA e UEPA, em Belém- PA. Foram usados marcadores como: ensino de matemática, análise do comportamento, comportamento matemático, tecnologia e matemática, *software* educativos e SuperLogo.

Tal pesquisa teve como objetivo inicial compreender os processos envolvidos no ensino da matemática, bem como as dificuldades no ensino aprendizagem da mesma. Em seguida partiu-se para análise do comportamento, sendo observados conceitos fundamentais de tal área, explorados por autores como Catania e Skinner.

Em seguida, tendo como base alguns textos selecionados, tanto do ensino da matemática quando da análise no comportamento, partiu-se para uma pesquisa mais próxima da educação matemática, ou seja, um estudo do comportamento matemático. Para esta temática foram encontrados poucos textos relacionados, sendo que em sua maioria tratavam da análise do comportamento sem estabelecer relação como a educação e o ensino da matemática.

O avanço da tecnologia educacional, bem como os *softwares* educativos e sua importância para o ensino da matemática, foi outro ponto fundamental da pesquisa. No entanto, os textos encontrados, em sua maioria, não abrangiam o comportamento matemático, tendo muitas vezes caráter unicamente informativo, de como usar as ferramentas e comandos do programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Matemática e a análise do comportamento

A análise do comportamento surge no cenário educacional como um meio que pode propiciar um diálogo eficaz e proveitoso com a educação, capaz de programar e desenvolver estratégias voltadas para o ensino da matemática, área que tem seus conceitos tidos como difíceis de serem trabalhados por professores, e conseqüentemente difíceis de serem compreendidos pelos alunos. Neste sentido, tal abordagem rompe com características imposta a área comportamental, que a definem como tecnicista e por vezes mecânica.

Observa-se na atualidade, a grande quantidade de metodologias de ensino que se dedicam a proporcionar uma aprendizagem matemática que seja significativa, porém diversas dúvidas surgem com relação a que direção seguir, que métodos seriam mais eficazes nesse processo e como executá-los. Neste sentido, Skinner (1972 [1968]) enfatiza que é necessário partir primeiramente para um estudo mais detalhado do comportamento por meio da análise experimental, identificando princípios que possam auxiliar na escolha de práticas de ensino que se tornem realmente eficazes.

A escolha de uma metodologia de ensino adequada só será realizada após o verdadeiro entendimento do que é comportamento e como ele se dá no meio. Para De Rose (1997) comportamento refere-se, de forma simplificada, às atividades dos organismos que mantêm relação com o meio. Neste sentido, entende-se ainda comportamento como a relação existente entre classes de estímulos que podem estar tanto na esfera pública como privada. Os comportamentos tidos como públicos estarão facilmente visíveis, podendo ser observados, já

os da ordem privada, incluindo aqui o próprio comportamento matemático, terão características que podem dificultar sua observação.

Aqui reside a chave para o sucesso, pois neste processo, o ato de ensinar estará intimamente ligado à observação dos processos comportamentais internos, uma vez que ajudarão na (re)definição de estratégias e metodologias de ensino, objetivando a aprendizagem. Neste sentido, ensinar torna-se um processo comportamental complexo, que englobará diversas ações para se alcançar o comportamento esperado.

Por sua vez, o que irá caracterizar a aprendizagem será a mudança do comportamento do sujeito frente ao meio. Para Catania (1999) a aprendizagem diz respeito tanto a aquisição como ao processo pelo qual se adquire um determinado comportamento, essa mudança será relativamente permanente no que a pessoa é capaz de realizar ou como é capaz de realizar.

Porém, a incerteza sobre o que ensinar e como ensinar ainda é uma constante, principalmente com relação ao desenvolvimento do comportamento matemático. Isso está, em grande parte, ligado ao baixo desempenho pelos alunos em matérias que exigem um maior grau de abstração, bem como ao baixo interesse apresentado pelos mesmos frente a um sistema de ensino tradicional, o que torna o planejamento das condições de ensino algo desafiador.

Para Skinner (1972[1968]), o ato de ensinar está ligado ao arranjo de contingências que facilitem a aprendizagem. Sendo que essas contingências deverão propiciar a modelagem ou refinamento de repertórios a serem instalados ou ampliados, sem esquecer as consequências reforçadoras, que para o comportamento matemático têm papel fundamental.

Neste sentido, há diversas possibilidades de se criar condições favoráveis ao engajamento dos sujeitos nas atividades, uma delas é por meio da aplicação de softwares educativos, explorado a diante, com o objetivo de proporcionar um direcionamento na aplicação de metodologias que envolvam tais softwares, em especial o SuperLogo, que irá ser ressaltado partindo de conceitos da análise do comportamento.

Softwares educativos e o comportamento matemático

Entendem-se os Ambientes Informatizados de Aprendizagem (AIA) como programas criados com o objetivo de atender a demandas educacionais específicas, que podem ser adotados e adaptados para apoiar e promover os processos de aprendizagem. Neste sentido, Costa e Oliveira (2004) destacam estes ambientes como espaços de relação com o saber, que

irão favorecer a aprendizagem de conteúdos, atitudes e habilidades, por meio da construção do conhecimento.

Em matemática, tais softwares devem estar atrelados a reforçadores naturais, que irão surgir de acordo com as novas possibilidades de aprendizagem que ocorrem. As opções de criar imagens coloridas e atraentes, inserir comandos de forma simples, executar listas de procedimentos de forma rápida, criar plantas de casas e lugares, observar movimentos e sons, por exemplo, podem funcionar como reforçadores arbitrários de grande potencial no ensino da matemática, pois provocam o entretenimento e engajamento dos sujeitos, e conseqüentemente o fortalecimento das respostas que se desejam alcançar.

Neste sentido, dentro da vasta possibilidade de softwares educativos, destaca-se o SuperLogo, como uma linguagem de programação que possibilita o processamento de listas de procedimentos determinados, onde o aluno pode programar o Logo por meio de comandos a serem inseridos. Para Ponte e Canavarro (1997) a Linguagem Logo funciona como um excelente ambiente de aprendizagem matemática, rico em estímulos e incentivos, que fazem os alunos desenvolverem os procedimentos estabelecidos para a construção de figuras simples e complexas.

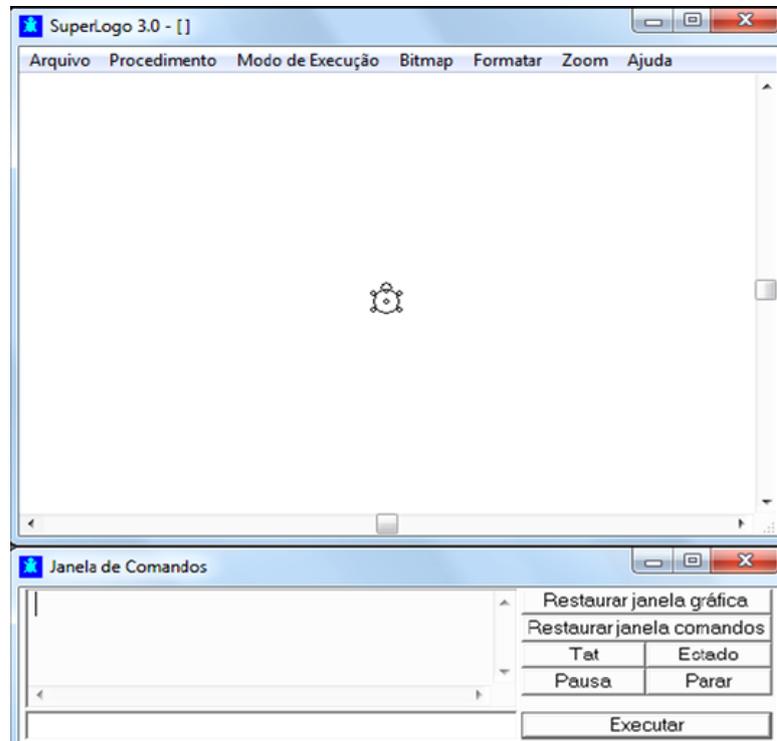
Fala-se aqui de um comportamento matemático desenvolvido através do estudo da geometria plana, alvo principal do SuperLogo. Brasil (1997) enfatiza que as atividades geométricas centradas em procedimentos de observação, representação e construção de figuras, bem como o manuseio de instrumentos que permitam aos alunos fazerem conjecturas sobre algumas propriedades, facilitam o entendimento de relações matemáticas importantes ao desenvolvimento do sujeito, seja elas na geometria, álgebra ou aritmética.

SuperLogo e suas possibilidades

O Logo é uma linguagem de programação desenvolvida em 1960, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a partir de pesquisas realizadas pelos matemáticos Seymour Papert e Wallace Feurzeig. Tal linguagem possui a capacidade de processar listas, permitindo a criação de procedimentos a serem executados pro meio da chamada Geometria da Tartaruga.

O programa possui uma janela gráfica onde há uma tartaruga e uma janela de comandos e procedimentos, onde irão ser inseridos os comandos. Tal janela também tem a finalidade de informar ao usuário sobre os possíveis problemas na programação, geradas por erros de escrita ou falta de informação para execução, por exemplo.

Figura 01: Interface do SuperLogo 0.3

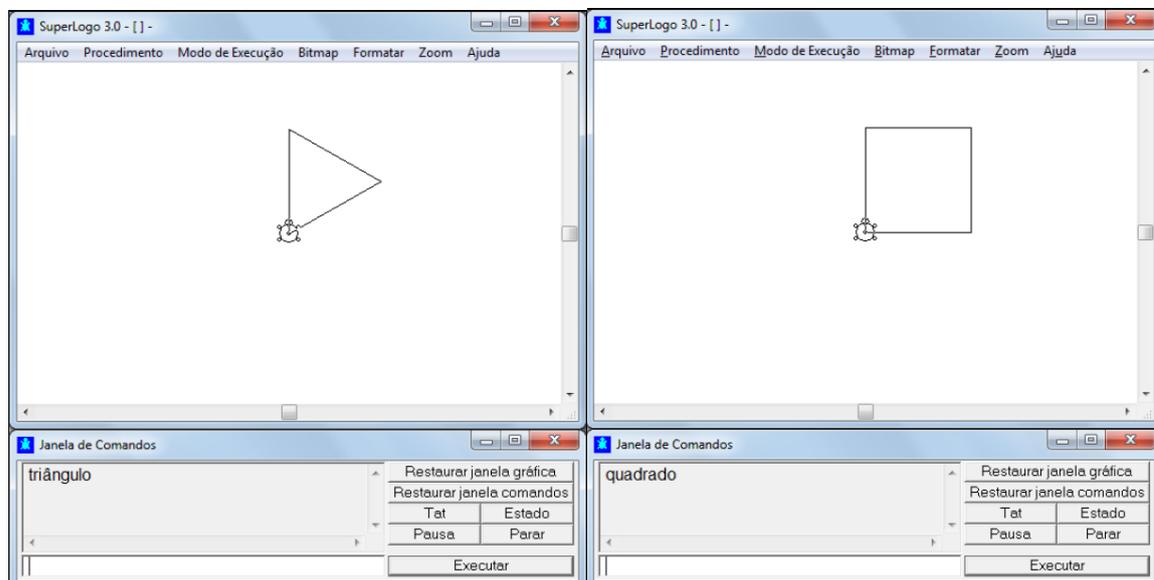


Fonte: Moura (2013)

Observe que conceitos como ponto, reto e plano, antes tido como entes conceituais na geometria Euclidiana, ganham um novo significado na geometria plana do SuperLogo. Tornam-se fáceis de observar e de associar, a própria tartaruga que se encontra no centro possui orientação que poderá ser definida pela inserção de comandos simples na janela, tais como: PARAFRENTE, PARADIREITA ou PARAESQUERDA. O próprio conceito direção já pode ser facilmente explorado neste momento, bem como a abertura dos ângulos a ser estabelecida pelo aluno programador.

A construção das principais figuras da geometria plana, como o triângulo, retângulo e quadrado, por exemplo, podem ser facilmente programadas por meio de comandos do tipo REPITA, ficando: REPITA 3 [PARAFRENTE 80 PARADIREITA 100]; REPITA 4 [PARAFRENTE 80 PARADIREITA 70]. A exploração destas atividades propicia um maior entendimento sobre as propriedades das figuras planas, sua classificação quanto aos lados e aos ângulos internos dos triângulos ou mesmo caracterização de quadrados e retângulos.

Figura 02: Execução dos comandos para TRIÂNGULO e QUADRADO



Fonte: Moura (2013)

O SuperLogo apresenta uma linguagem fácil, que pode ser bem definida, partindo de conceitos mais simples, como os comandos de direção, até os mais complexos, como a associação dos comandos gravados, do tipo TRIÂNGULO e QUADRADO, na construção de figuras mais detalhadas e elaboradas, que dependam de conceitos da aritmética, por exemplo.

Ao se trabalhar com o SuperLogo em sala de aula, deve-se considerar seu potencial de ampliador do comportamento matemático, procurando sempre potencializar os reforçadores já presentes. Ao inserir um comando, mesmo que inicial, a execução deste proporcionará a movimentação da Tartaruga do centro da tela no sentido indicado. Quando se têm uma lista de comandos a serem executados, a movimentação da Tartaruga torna-se quase imperceptível, fato este que servirá como reforçador para o aluno programador, aumentando sua percepção diante do efeito gerado na tela do computador, plausível de reforçadores sociais por parte do professor orientador.

A aprendizagem matemática, por meio do SuperLogo, também acontece de forma gradual. O aluno programador necessita aprender conceitos básicos para então avançar em direção a conceitos considerados mais complexos, tanto no sentido do conhecimento do próprio programa quanto dos conceitos matemáticos necessários à construção da geometria plana. Neste sentido, observa-se que o comportamento matemático é aos poucos modificado,

o que para Catania (1999) é destacado como modelagem, onde o comportamento é gradualmente modificado até que se torne outro comportamento, que se deseja atingir.

Outro ponto a ser destacado ao longo do processo são os erros, pois quando não trabalhados corretamente podem prejudicar o desenvolvimento das atividades, para que isso não ocorra pode-se partir para o reforço diferencial. Catania (1999) coloca o reforço diferencial como conceito importante dentro do processo de modelagem, pois a partir dele serão reforçadas apenas classes operantes que se aproximam da resposta esperada, com objetivo de se obter o comportamento alvo.

Ao se trabalhar com o SuperLogo, o aluno programador pode não ter uma classe de respostas próxima ao que se deseja inicialmente. No entanto, cabe ao professor analisar o operante mais adequado a ser reforçado, partindo de algo que o aluno já consiga fazer. Outros elementos devem ser pensados, como o delineamento dos comportamentos que deverão ser alcançados, estabelecimento de reforçadores de grande magnitude, conhecimento das variáveis que possam interferir positiva e negativamente no processo, escolha de um ambiente propício ao desenvolvimento das atividades, entre outras.

CONCLUSÃO

Os grandes avanços dos estudos que envolvem o ensino aprendizagem da matemática mostram-se extremamente promissores e servem como base para o entendimento das dificuldades enfrentadas por professores e alunos ao lidar com o conhecimento matemático em sala de aula. Tal fato ocorre em sua grande parte pela escolha de metodologias de ensino que não proporcionam o desenvolvimento do comportamento matemático esperado.

Verificam-se na análise do comportamento conceitos fundamentais para o ensino da matemática, pois se entende que há no indivíduo um comportamento matemático que poderá ser desenvolvido, para proporcionar uma melhora em suas relações com o mundo que o cerca. Essa relação entre análise do comportamento e matemática pode ser facilmente explorada, desde que haja uma sensibilidade do professor/mediador para com a interdisciplinaridade em sala.

Observa-se que o uso das tecnologias educativas em sala de aula, explorando todas as suas potencialidades, pode proporcionar a tão almejada aprendizagem significativa, pois acaba estabelecendo um elo entre o abstrato e o real, tornando as aulas de matemáticas mais prazerosas e produtivas. Nesta perspectiva, o SuperLogo pode desenvolver no aluno a capacidade criativa, funcionando ainda como impulsionador do comportamento matemático.

Neste trabalho, podemos observar alguns conceitos fundamentais da análise do comportamento como reforço positivo, extinção e modelagem, por exemplo, que podem ser utilizados por professores no trabalho com a matemática em sala de aula. Porém, é necessário ainda um maior empenho em pesquisas e estudos que proporcionem a interdisciplinaridade, trazendo a compreensão de que o conhecimento matemático é na verdade uma junção de diversos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CATANIA, A. C. **Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição**. Tradução de Deisy de Souza et al. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1999.

COSTA, J.W.; oliveira, M.A.M. (Org.). **Novas Linguagens e Novas Tecnologias**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2004.

DE ROSE, J. C. C. Que é comportamento? Em R. A. Banaco (Org.), **Sobre comportamento e cognição: aspectos teóricos, metodológicos e de formação em Análise do Comportamento e Terapia Cognitiva** (p. 85-107). São Paulo: ARBytes, 1997.

PONTE, J. P.; Canavarro, A. P. **Matemática e Novas Tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

SKINNER, Burrhus Frederic. **Tecnologia do ensino**. Tradução de Rodolpho Azzi. São Paulo: Herder, Edusp, 1972 [1968].

MOURA, Francisco Wagner de. **O potencial da linguagem Logo no aprendizado da matemática**. 102p. 2013. Dissertação (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. (Imagens recuperadas)