

## O JOGO NO APROPRIÇÃO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS

*Bruno Silva Silvestre*

*Mestrado em Educação em Ciências e Matemática  
brunosilvestre.prof@gmail.com*

*Adriane Sardinha Macedo*

*Mestrado em Educação em Ciências e Matemática  
adriane.sardinha@yahoo.com.br.*

*Rosimary Rosa Pires Zanetti*

*Mestrado em Educação em Ciências e Matemática  
rorimaryzanetti@hotmail.com*

### **Resumo:**

Neste Minicurso abordaremos a temática da Atividade de Estudo dos escolares que estudam na segunda fase do ensino fundamental, tendo como objetivo principal o desenvolvimento de duas situações desencadeadoras da aprendizagem, utilizando como metodologia o jogo como recurso didático para o ensino de conceitos algébricos fundamentados na Teoria Histórico-Cultural e com aportes teóricos na Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Desenvolveremos um estudo sobre os processos históricos de transformações percorridos pela álgebra, em seguida esboçaremos sobre a atividade de estudo contemplada com dois jogos: *Máquina Programada* e *Ludo das Regularidades* que funcionarão como as situações desencadeadoras da aprendizagem. Finalizando abordaremos com os participantes algumas considerações sobre a eficiência ou não, do jogo como recurso didático na aprendizagem dos escolares.

**Palavras-chave:** Jogo, Álgebra, Teoria Histórico-Cultural.

### **1. Introdução**

No primeiro momento o minicurso será apresentado aos participantes com a temática de desenvolver situações desencadeadoras da aprendizagem por meio do jogo de modo a colocar os sujeitos em atividade de estudo. Após este momento de apresentação, serão explorados teoricamente os caminhos percorridos pela álgebra escolar, bem como o seu processo de construção ao longo da história da humanidade. Posteriormente serão abordados a atividade pedagógica à luz da Teoria Histórico-Cultural, compreendendo as Atividades Orientadoras de Ensino que mobilizam professor e aluno a se colocarem em atividade utilizando-se do jogo como situação desencadeadora da aprendizagem dos estudantes que é organizada pelo professor e realizada pelos estudantes.

Finalizamos com a execução do jogo pelos participantes e finalizaremos com uma discussão sobre a eficiência ou não dessas situações desencadeadoras da aprendizagem no

sucesso escola, sobretudo na apropriação dos conceitos algébricos de função por estudantes do 8º ano do ensino fundamental segunda fase.

## 2. Caminhos percorridos pela álgebra escolar

É comum observar que o trabalho relacionado à educação matemática nos anos escolares iniciais está diretamente relacionado ao cotidiano dos educandos, sobretudo é mediado por meio de materiais concretos, facilitando a compreensão e apropriação dos conteúdos. À medida que a vida escolar de cada indivíduo vai se desenvolvendo, os conteúdos matemáticos vão se tornando abstratos e na maioria das vezes é rebuscado de linguagem própria e específica, deixando àqueles que não se identificam ou dominam tal linguagem, prejudicados ou tendo certo temor à matemática. Assim como apresentado por Panossian (2008, p. 43 e 44):

A linguagem matemática, abstrata, geral, rigorosa, precisa, apresenta-se de forma teórica e impessoal. O alto grau de abstração alcançado pelo conhecimento matemático faz com que seus conceitos pareçam incompreensíveis e sua linguagem inacessível aos que não se aprofundam nesse conhecimento. Assim, gera emoções contrastantes nos sujeitos conforme a existência ou não de sentidos e motivos que os aproximem do conhecimento matemático. Podemos encontrar exemplos de sujeitos completamente motivados e desafiados por essa forma de conhecimento, bem como reconhecer aqueles que não encontram qualquer sentido nessa atividade.

O primeiro contato dos estudantes com a matemática é por meio da aritmética, quantificando e valorando as coisas e objetos que, geralmente, estão relacionados com a vida dos educandos. Na história da humanidade, os primeiros registros da presença da matemática na vida das pessoas, também, “são identificadas à partir de necessidades humanas e sociais de contagem na vida cotidiana, de registros de números, de cálculo com operações, de comunicação e representação de quantidades” (PANOSSIAN, 2008, p. 44).

O ensino de álgebra diferente da aritmética é desconectado com a realidade dos alunos, tornando-se muito abstrata, repleta de linguagem própria, tornando o seu ensino enfadonho e às vezes tenebroso. Seguido desse movimento aritmético é abordado o conteúdo de álgebra tão temido pelos alunos, assim como apresentam Coxford e Shulte (1995, p. 23):

A álgebra “é uma fonte de confusão e atitudes negativas consideráveis entre os alunos”. Esse comentário faz parte de um estudo, feito na Inglaterra, de recordações de adultos sobre suas experiências ao aprender matemática na escola (Universidade de Bath, 1982). Obviamente, é um sentimento que poderia muito bem ter sido expresso por qualquer professor de matemática. Não há dúvida de que muitos de seus alunos também concordariam. Uma das razões para esse estado de coisas é que os alunos parecem achar álgebra difícil.

Não queremos identificar a álgebra como um “terror”, mas algo que é produzido ao longo de nossa história da humanidade.

No processo histórico que se desenvolve a álgebra e o pensamento algébrico é possível notar dois momentos específicos: álgebra não simbólica e álgebra simbólica. Esses dois momentos são extremamente significativos para os saberes algébricos que conhecemos hoje e descrevê-los é relevante para a compreensão da construção do movimento do pensamento algébrico.

Partindo da álgebra não simbólica, que não utiliza símbolos específicos para representar as ideias algébricas, mas sim poemas, versos e palavras (álgebra retórica), palavras abreviadas (álgebra sincopada), retas e segmentos de reta (álgebra geométrica), verifica-se a presença de problemas advindos da necessidade humana particular de cada época que aos poucos vai se modernizando e entra em uma linha mais geral, aceita como álgebra simbólica (utilização de letras e símbolos específicos) perdendo seu significado contextual e ganhando uma nova forma, de generalizar propriedades e regularidades de um conjunto específico.

Mas o que de fato é álgebra?

Uma definição dada por Mac Lane e Garret Birkhoff (1967):

A álgebra começa como a arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representem os números. Revela-se então que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam a coisas [...] que de maneira nenhuma são números. Um sistema algébrico como veremos, consiste em um conjunto de elementos de qualquer tipo sobre os quais operam funções como a adição e a multiplicação, contanto apenas que essas operações satisfaçam certas regras básicas. (apud, COXFORD e SHULTE, 1995, p. 9)

Apesar da definição de álgebra ressaltar que sua manipulação não corresponde à generalização realizadas com números, ou seja, não tem relação com a aritmética, podendo se estender à coisas que não são números de modo a satisfazer regras básicas de adição e multiplicação, seu ensino está intrinsecamente relacionado com a generalização da aritmética ou a formalidade demasiadamente rebuscada de manipular símbolos sem a compreensão do que de fato seja a álgebra.

Um bom trabalho com o ensino de álgebra terá sucesso pela motivação do professor em e se suas ações forem intencionais. A intencionalidade do professor deve desenvolver nos alunos transformações no pensamento algébrico que evoluam a cada estágio percorrido.

### 3. O ensino de álgebra: uma abordagem lúdica

Acreditamos que a apropriação de novos conceitos e significados é construído através do meio social e é potencializado como ingresso da criança na escola por meio das relações sociais que esta irá ter neste espaço. Moura (2010), afirma ainda, que há três componentes essenciais na escola: tarefas de estudo, ações de estudo e ações de auto-avaliação/regulação.

As tarefas de estudo estão relacionadas à intencionalidade do professor em propor aos alunos situações que favoreçam a aprendizagem.

As ações de estudo estão relacionadas em como realizar as tarefas de estudo.

Já a auto-avaliação/regulação é o momento de avaliar, re-pensar sobre a prática e trabalho do professor e os conhecimentos que os alunos apropriaram

O trabalho em conjunto desses três componentes podem ocasionar a apropriação teórica dos conteúdos trabalhados, desde que motivados pela intencionalidade do professor.

Seguindo esse panorama, a Atividade Orientadora de Ensino é atividade para o professor – que estuda, se apropria da cultura, partindo da necessidade de compreender e motivar seus alunos a fim de apropriarem novos conhecimentos teóricos, tendo como atividade principal ensinar – e para o aluno – manifestando como atividade de aprendizagem, com a necessidade de compreender os processos históricos e culturais em que os conhecimentos teóricos foram construídos, apropriando-se desse, tendo como principal atividade o estudo, na intenção de apreender. Sendo a AOE, atividade constante para professor (trabalho) e para aluno (estudo), fica fácil perceber o sentido de orientação dessas atividades, que deve ser sistematicamente organizadas e planejadas pelo professor.

Quanto aos recursos utilizados no processo de ensino e aprendizagem o jogo pode trazer algumas contribuições ao ensino, pois é através do jogo na forma de brincadeira, onde as crianças satisfazem alguns desejos não realizáveis. O que não pode ser realizado no plano real (concreto) é realizado no plano imaginário (abstrato), como apresenta Vigotski (2008):

[...] a brincadeira realmente se desenvolva dos desejos não satisfeitos, das tendências irrealizadas, se ela consiste em ser a realização, em forma de brincadeira, das tendências não realizadas naquele momento, então, involuntariamente, na própria natureza afetiva dessa brincadeira estarão presentes momentos de situação imaginária. (p. 27)

Moura, (2006) aborda a importância da manipulação dos jogos, no sentido de orientar os erros e acertos dos jogadores em questão, a fim de proporcionar um bom trabalho pedagógico, “[...] Dessa maneira é que a atividade possibilitará tanto a formação do aluno como a do professor que, atendo, aos ‘erro’ e ‘acertos’ dos alunos, poderá buscar o aprimoramento do seu trabalho pedagógico” (MOURA, 2006, p.85).

O jogo então pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos indivíduos, constituindo-se como um material de ensino, pois além de ser um mecanismo de situação desencadeadora de ação de ensino, pois, se a estrutura do jogo é compreendida, então os conceitos matemáticos arraigados a ele também o é, assim como defende Moura (2006), “A criança, colocada diante de situações lúdicas apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura matemática presente” (p.80).

Desse modo, percebemos que o jogo é um recurso que pode desencadear a aprendizagem, colocando o professor e aluno em atividade, de modo a analisar acertos e erros, além de ser um divertido e prazeroso recurso que aliado ao ensino pode trazer benefícios à aprendizagem dos educandos, sobretudo no ensino da matemática, onde determinados conteúdos como a álgebra, causam terror nos alunos, como já mencionado anteriormente.

#### 4. As situações desencadeadoras da aprendizagem

A primeira situação desencadeadora da aprendizagem será desenvolvida de modo a organizar e orientar os processos de apropriação cognitiva dos participantes, sendo uma atividade textual impressa, em que os participantes irão responder à algumas questões descritivas/subjetivas, completando tabelas com os números que a máquina recebe e os transforma, com a intencionalidade de descobrirem qual é de fato o “segredo” (operação) que a máquina realiza, transformando-a em determinado momento em uma competição (jogo) entre os participantes, verificando qual grupo acertaria mais “segredos” da máquina programada.

No espaço abaixo temos o modelo de tabela utilizado para organizar e sistematizar a repetição das operações realizadas pela máquina programada, sendo o campo reservado na última linha da tabela destinada a representar de forma geral o que de fato a máquina realiza com os números.

<i>Entrada</i>	<i>Saída</i>
<b>Fórmula da máquina</b>	

Figura 01 – Registros de entradas e saídas do jogo “Máquina Programada”

A segunda situação desencadeadora da aprendizagem, consiste em um jogo já existente: o ludo. Porém com algumas modificações intencionais para o desenvolvimento de apropriações de conceitos algébricos sobre a ideia do conteúdo de função. A primeira parte dessa atividade consiste em um jogo de tabuleiro, com a utilização de três dados não convencionais, como pode se observar:



Figura 02 – Tabuleiro do “Ludo das Regularidades”

Para cada participante são apresentados três peças. Cada uma das peças tem por objetivo percorrer todo o tabuleiro, sendo o ponto de partida no lugar correspondente à cor de cada peça e o ponto de chegada é no triângulo de mesma cor localizado ao final do percurso. Sendo três peças a completarem todo o percurso do tabuleiro, o participante deverá completar a jornada de cada uma delas de maneira isolada, ou seja, podendo utilizar uma única peça de cada vez. Para movimentar as peças o jogador contará com o auxílio de três dados distintos e não convencionais, de modo a andar a quantidade de “casas” no tabuleiro que o dado indicar, respeitando a quantidade de caracteres existentes na face dos dados. Para a primeira peça o jogador deverá necessariamente utilizar o primeiro dado contendo três figuras distintas nas faces, sendo que a mesma repete-se na face oposta, tais figuras podem ser observadas na imagem abaixo:

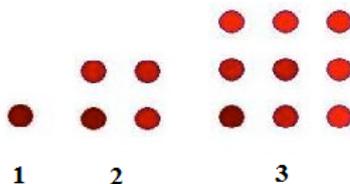


Figura 03 – Figuras do primeiro dado utilizado no “Ludo das Regularidades”

Para a movimentação da segunda peça é necessário a utilização do segundo dado, assim como o outro dado supracitado. Apresentando três caracteres diferentes, repetidos nas faces opostas, como se apresenta na imagem abaixo:

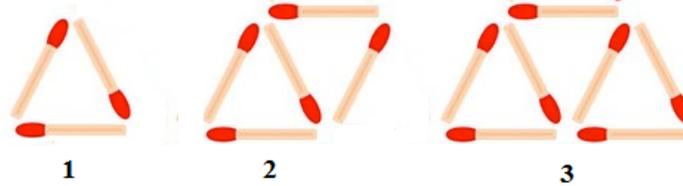


Figura 04 - Figuras do segundo dado utilizado no “Ludo das Regularidades”

Para a movimentação da terceira e última peça, utiliza-se o terceiro e também último dado, com os seguintes caracteres:

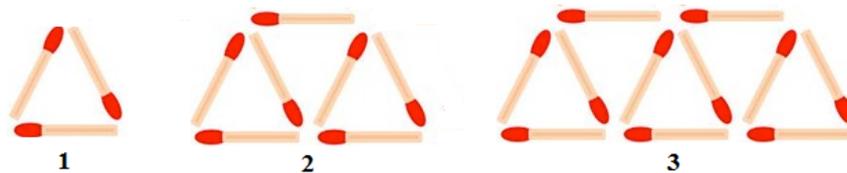


Figura 05 - Figuras do terceiro dado utilizado no “Ludo das Regularidades”

Ganha o jogo, o primeiro participante a completar o percurso das três peças. O jogo pode ter a participação de até quatro participantes, sendo necessário no mínimo dois, gerando a competição entre um e outro.

Espera-se com essas duas situações desencadeadoras de aprendizagem, desenvolver o pensamento matemático, sobretudo a apropriação dos conceitos sobre função, além de perceber o desenvolvimento do trabalho algébrico à partir das regularidades matemáticas, desenvolvimento de tarefas colaborativas, interpretação de símbolos codificando-os matematicamente na intenção de descobrir uma forma de padronizar por meio de operações a regularidade matemática.

## 5. Considerações

Ao final da aplicação das duas situações desencadeadoras da aprendizagem faremos uma discussão dos elementos formativos do jogo e também as contribuições que estes oferecem ao ensino dos conceitos algébricos, sendo um recurso que pode ser utilizado pelo professor em sua prática docente para criar necessidades e motivos nos estudantes para que estes se coloquem em atividade de estudo.

## 6. Referências

COXFORD, A.; SHULTE, A. (Orgs.). As idéias da álgebra. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (org). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2006. p. 73-87.

MOURA, M. O. de et al. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. Ver. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

MOURA, M. O.; CEDRO, W. L. Possibilidades metodológicas na pesquisa em educação matemática: o experimento didático. Educativa, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 25-38, jan/jun. 2012.

PANOSSIAN, M. L. Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica de estudantes: indicadores para a organização de ensino. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais. Rio de Janeiro, ISSN 1808-6535. v. 5, n. 11, p. 23-36, jun. 2008.