

## JOGOS LÓGICOS E O ENSINO DE FUNÇÕES EXPONENCIAIS

*Ana Paula Scheeren*  
Centro Universitário Univates  
*apscheeren@universo.univates.br*

*Angélica Schossler*  
Centro Universitário Univates  
*aschossler1@universo.univates.br*

*Jane Heber*  
Centro Universitário Univates  
*jane.herber@univates.br*

*Cristiane Antonia Hauschild*  
Centro Universitário Univates  
*crishauschild@univates.br*

### **Resumo:**

Este trabalho relata a experiência de bolsistas do subprojeto Ciências Exatas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) do Centro Universitário Univates no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio da aplicação de cinco jogos pedagógicos. Os jogos foram elaborados pelo grupo e explorados pelos alunos do Ensino Médio de uma das escolas parceiras durante um recreio dirigido e em uma oficina sobre funções exponenciais. Esses jogos já existem em softwares e foram readaptados com materiais concretos. Um dos jogos, além de ser utilizado no recreio dirigido, foi levado para a sala de aula com o objetivo de introduzir o conteúdo de funções exponenciais, fato que chamou a atenção e fez com que os alunos participassem da aula. Foram realizados exercícios, e a partir do acompanhamento dos mesmos foi possível observar que a maioria dos alunos entendeu o conteúdo de funções exponenciais a partir dos jogos propostos.

**Palavras-chave:** Raciocínio Lógico; Jogos; Matemática.

### **1. Introdução**

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID visa contribuir com a formação acadêmica de professores, possibilitando que estudantes de licenciatura possam desde a formação, ter contato com a realidade escolar e, a partir disso, colaborar com as atividades docentes dos professores das escolas parceiras. Também possibilita a formação continuada, uma vez que permite aos professores das escolas repensarem sua

prática e utilizarem diferentes ferramentas pedagógicas nas suas aulas com o objetivo de contextualizar o ensino e desenvolver uma aprendizagem significativa.

Assim, com o objetivo de introduzir novos conteúdos e desenvolver raciocínio lógico de forma lúdica desenvolvemos oficinas dirigidas de jogos didáticos voltados para conteúdos de matemática. Sabemos que a utilização de jogos está descrita nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois visa desenvolver a capacidade afetiva e as relações interpessoais, permitindo que o aluno se coloque no lugar do outro e reflita sobre seus próprios pensamentos (Brasil,1997). Enquanto que os *PCN+ Ensino Médio* consideram importante a diversificação de recursos e materiais didáticos (Brasil, 2006).

O trabalho com jogos, desafios e atividades lúdicas em sala de aula, tem como uma das consequências, a motivação dos alunos.

De uma forma geral, os jogos fazem parte da nossa vida desde os tempos mais remotos, estando presentes não só na infância, mas como em outros momentos. Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador. (TAROUCO, 2004, p.1)

Quando levamos esse tipo de atividade para dentro da sala de aula, além de proporcionar momentos de descontração e interação entre os alunos, desenvolvemos os conteúdos de forma lúdica possibilitando aos alunos um aprendizado mais eficaz.

Ao proporcionamos atividades de lógica e jogos no ensino, esperamos que os alunos estejam mais presentes em aula, e interajam com a atividade de forma significativa, cabendo ao professor transformar esse momento da aprendizagem em conhecimento. Para tanto, o presente relato descreve o desenvolvimento de um recreio dirigido onde os alunos foram desafiados por cinco jogos de raciocínio lógico sendo que o jogo Torre de Hanói além de ser utilizado durante o recreio dirigido também serviu de motivador na oficina para introduzir função exponencial que foi ministrada após o recreio.

## **2. Desenvolvimento**

De acordo com Noé (2004, texto digital) “O ensino da Matemática está diretamente ligado ao desenvolvimento de atividades lúdicas, no intuito de estimular as crianças e os jovens. (...) Cada aluno apresenta sua forma de resolução com todos chegando à resposta ideal.”.

Pensando assim, para atingir nossos objetivos, iniciamos pesquisando jogos que envolvessem o raciocínio lógico, e não se baseassem em algum conteúdo específico. Jogos que contribuíssem de forma significativa na aprendizagem e desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

Procuramos por jogos que chamassem a atenção dos alunos, em nossas buscas percebemos que existem muitos jogos de lógica disponíveis on-line sendo, portanto necessário selecioná-los. Primeiramente selecionamos os jogos, observando que os mesmos deveriam ter regras simples considerando que tínhamos como objetivo desenvolver o raciocínio lógico matemático e utilizar um deles, a Torre de Hanói, em sala de aula para introduzir o conteúdo de funções exponenciais de forma diferenciada. Acreditamos que um jogo educativo tem como objetivo principal introduzir e discutir conceitos e conteúdos de formação curricular do aluno, além de desenvolver a ludicidade, cognição e a socialização.

Depois de selecionarmos alguns jogos, surgiu a ideia de tirarmos estes do meio digital e trazê-los para o concreto, para que os alunos pudessem manipulá-los livremente. Para tanto utilizamos materiais como: cartolina, EVA, palitos de churrasco, isopor, cascalhos, etc. Assim, realizamos de forma simples a confecção de quatro jogos<sup>1</sup>, para que as regras fossem claramente entendidas pelos alunos. Logo, dos cinco jogos trabalhados no recreio dirigido, quatro foram concretos, ou seja, readaptados para que pudessem ser explorados sem a utilização de ferramentas digitais, sendo que optamos por manter um deles no meio digital, devido a este jogo apresentar regras mais complexas, portanto mais difíceis de serem controladas.

Os jogos selecionados foram:

- Travessia do Rio: consiste em um jogo que tem o objetivo de atravessar os personagens (Mãe, 2 filhas, pai, 2 filhos, policial e ladrão) de uma margem a outra do rio, por meio de um barco que comporta somente duas pessoas de cada vez, sendo que: 1) O pai, a mãe e o policial pilotam o barco; 2) A mãe não pode ficar sozinha com os filhos; 3) O pai não pode ficar sozinho com as filhas; 4) O prisioneiro não pode ficar sozinho com ninguém; 5) O barco só pode transportar 2 pessoas por vez. Em um primeiro momento o jogo se mostra fácil, porém, há momentos em que o aluno se depara com situações “sem saída”, o que leva muitos a crer que não é possível fazer com que todos os personagens atravessem o rio.

---

<sup>1</sup> Disponíveis no site: <http://rachacuca.com.br/jogos/>

Como esse jogo depende de um número maior de regras que precisam ser controladas, fizemos o download do mesmo e deixamos a disposição em um computador.

- Jogo do sapo: o jogo consiste em 7 pedras e 6 sapos - 3 fêmeas e 3 machos. Cada sapo está sobre uma pedra, dispostos de forma que, de um lado estejam as fêmeas, e do outro os machos e uma pedra esteja sobrando no meio dos dois grupos. O objetivo é inverter os sapos de lado, ou seja, os que estão na esquerda devem ser levados para a direita, e vice versa. Cada sapo só pode pular para a pedra à frente de forma que os sapos machos só podem saltar por cima de fêmeas e vice-versa. Assim, como o jogo anterior, este também estava disponível para ser jogado on-line, mas como as regras eram mais simples, optamos por fazê-lo com materiais concretos. Para os sapos fizemos origamis de sapos e diferenciamos machos de fêmeas com um laço de fita. Para as pedras, utilizamos 7 cascalhos.
- Torre de Hanói: o jogo consiste em 3 hastes e um número “x” de discos, tendo como objetivo transferir toda a pilha de discos de uma haste, para outra, deslocando um disco de cada vez, de modo que nenhum disco de diâmetro maior seja colocado sobre o outro de diâmetro menor. Para esse jogo, utilizamos 3 palitos de churrasco em uma base de isopor e confeccionamos discos de EVA.
- Montando um quadrado: consiste em um jogo com 4 peças iguais, que devem ser organizadas de forma que representem um quadrado com um buraco em forma de quadrado no meio. Fizemos as peças do jogo com EVA, e percebemos grande interesse por parte dos alunos, pois a proposta se mostrou inicialmente simples e fácil, mas ao tentarem realizá-la tiveram dificuldade.
- Jogos Boole: consiste em histórias matemáticas com um número “x” de cartas, em que é necessário organizá-las em forma de matrizes para chegar à resolução das histórias. O jogo foi confeccionado em duas etapas: a primeira foi pintar os desenhos e personagens, realizada pelos alunos. A segunda foi a montagem realizada por nós bolsistas.

Organizamos os jogos em mesas, em um local com grande circulação dos alunos, sendo que também chamamos a atenção daqueles que passaram antes do recreio a fim de que estes convidassem seus colegas.

### **3. Análise e discussão de resultados**

Durante o intervalo começamos a desafiá-los dizendo a eles o que deveria ser feito em cada jogo, nesse momento os alunos diziam que a atividade era fácil, porém, ao apresentar a eles as regras e pedir que as executassem, perceberam algumas dificuldades. Vendo que as atividades não eram tão simples, se sentiram desafiados, às vezes perguntavam se realmente era possível realizar tal atividade, e quando relatávamos que já havíamos conseguido, eles tentavam novamente. Percebemos que em pouco tempo, muitos alunos estavam interessados nos jogos, ajudavam seus colegas ou nos chamavam para que explicássemos algum jogo novamente. Os alunos tentaram várias vezes, raramente desistiam, e quando percebíamos algum sinal de desistência incentivávamos fornecendo algumas dicas. Em alguns momentos resolvíamos o jogo rapidamente para os alunos, para demonstrar que era possível resolvê-lo e desmontávamos, sem que eles tivessem muito tempo para observar, pedindo que eles resolvessem posteriormente.

Outro fato que nos chamou atenção foi o de que tínhamos previsto para depois do intervalo, o desenvolvimento de uma oficina, na qual abordariamos o conteúdo de funções exponenciais. Para tanto, prolongamos o recreio dirigido com essa turma afim de que pudessem jogar Torre de Hanói por mais tempo, e com isso pudéssemos introduzir o conteúdo. Deixamos que os alunos jogassem por algum tempo dando orientações quanto às regras, como por exemplo, dizendo que só poderiam mover um disco de cada vez, e que um disco menor nunca deveria ficar abaixo de um disco maior.

No início quando questionamos o número de movimentos necessários para mover apenas 1, 2 e posteriormente 3 discos, os alunos acharam a tarefa fácil, porém, quanto mais aumentávamos o número de discos eles percebiam que o nível de dificuldade aumentava consideravelmente. Passamos então a desafiá-los a moverem os discos de uma torre para a outra com o número mínimo de jogadas possíveis, e pedimos que anotassem esse número. Depois de certo tempo, levamos o jogo para a sala e construímos com eles uma tabela com o número de discos e o número mínimo de jogadas possíveis para mover os discos de uma torre para a outra.

Nesse momento percebemos que alguns alunos não haviam conseguido jogar com o número mínimo de jogadas e, portanto deixamos esses alunos jogarem novamente para que também pudessem encontrar o número mínimo de jogadas. Após incentivamos os alunos a descobrirem qual a relação entre o número de discos e o número mínimo de jogadas necessárias para movê-los para outra torre. Quando questionados sobre o número de movimentos necessários para mover cinco discos de uma torre para outra, alguns alunos

queriam jogar para saber, outros começaram a pensar em uma forma de calcular. Posteriormente questionamos os alunos como fariam para saber o número de movimentos necessários para mover 15 discos, uma vez que jogar e ainda contar o número de jogadas seria muito difícil. Vários alunos conseguiram estabelecer um bom raciocínio para definir o número de jogadas. Um grupo de alunos percebeu que, ao pegar o número mínimo de jogadas com um determinado número de discos, se acrescentássemos um disco, o número mínimo de jogadas seria 2 vezes o número de jogadas anterior mais 1.

Com isso, realizamos alguns cálculos, para demonstrar que esse raciocínio era válido. Perguntamos aos alunos se, caso quisessem saber o número mínimo de jogadas com 100 discos, teriam que calcular o número de jogadas de 1 a 99, para finalmente descobrir o número de jogadas para 100 discos. Assim, pedimos que descobrissem uma forma de definir o número mínimo de jogadas apenas utilizando o número de discos, e lembramos que estávamos em busca de uma função exponencial, e que neste caso a variável deve estar no expoente.

Depois disso, percebemos que os alunos começaram a tentar elaborar a função com algumas bases, como 2, 3, 4, elevadas ao número de jogadas, mas logo perceberam que a que mais se aproximava do valor esperado na tabela era a base dois. Alguns tentaram alterar o expoente para a base 3, fazendo o número de discos menos 1, ou menos 2, mas logo perceberam que se tratava realmente de utilizar a base 2. Quando isso foi constatado, eles facilmente perceberam que era necessário apenas elevar a base dois ao número de discos e subtrair 1 do resultado.

Com a generalização feita, pedimos que fizessem um gráfico da função e que neles tentassem colocar o número mínimo de jogadas quando utilizamos 15 discos. Ao utilizar a função descobriram que, para mover 15 discos de uma torre para a outra são necessários 32.767 movimentos. Ao fazer o gráfico, os alunos ficaram surpresos com o aumento repentino do número mínimo de jogadas, sendo que couberam poucos pontos na escala utilizada por eles. Questionamos os alunos ainda sobre qual parte do gráfico era interessante avaliar, uma vez que não se pode ter um número negativo, nem fracionário, de discos nas torres.

#### **4. Considerações Finais**

A utilização de jogos é uma maneira diferenciada de desenvolver nos alunos habilidades e o pensamento lógico para resolver estratégias, pontos importantes tanto para o desenvolvimento de conteúdos em sala de aula quanto no mercado de trabalho. Tanto na Matemática, na Física ou na Química a lógica é fundamental para a compreensão dos problemas propostos. A partir do momento em que o aluno interpreta a lógica dos problemas, as fórmulas também passam a ser compreendidas e acabam por se tornar uma peça para a resolução e não mais o ponto essencial para o entendimento.

Nos jogos e em sala de aula percebemos que o professor deve ser o mediador no processo de aprendizagem, incentivando e direcionando o trabalho da melhor maneira, para que o aluno se sinta capaz de continuar mesmo que no primeiro momento não tenha conseguido. Desenvolver o trabalho em grupo tanto no recreio dirigido quanto em sala de aula, transmite uma maior liberdade para que o aluno que não compreendeu tenha oportunidade de questionar seus colegas e assim descubrirem juntos estratégias diferenciadas com o mesmo pensamento para se chegar a mesma resposta.

Foi muito interessante levar um dos jogos do recreio dirigido para a sala de aula, pois percebemos a curiosidade por parte dos alunos quando dissemos que iríamos aprender funções exponenciais com a Torre de Hanói.

A torre de Hanói constitui num jogo estratégico capaz de contribuir no desenvolvimento da memória, do planejamento e solução de problemas através de técnicas estratégicas. (...) Este jogo pode ser utilizado a partir das séries iniciais do Ensino Fundamental, no intuito de aprimorar a coordenação motora, identificação de cores, noção de ordem crescente e decrescente. Nas séries mais adiantadas, como 6º, 7º e 8º, o jogo será usado no intuito do estabelecimento de estratégias na transferência de peças, na contagem dos movimentos e no raciocínio lógico. (NOÉ, 2004, texto digital)

Dessa maneira, os alunos tiveram uma aplicação concreta do conteúdo, percebendo aplicações do que estão estudando. Um ponto importante de ser debatido é a aplicação de uma prática relacionada ao conteúdo antes de se começar um estudo, sendo que, deste modo o aluno poderá ter um ponto de partida concreto como referência. Outro fato interessante foi identificar a surpresa dos alunos quando perceberam que com um disco a mais na torre, o número mínimo de jogadas aumenta consideravelmente.

Percebemos que, quando as regras dos jogos eram citadas, os alunos diziam que era fácil, porém, ao tentar colocá-las em prática se deparavam com a dificuldade de realização da tarefa, tornando o jogo além de desafiador, intrigante. O jogo se torna atrativo quando a primeira impressão que se tem é a capacidade de resolver, despertando a confiança do aluno em fazê-lo.

Ao finalizar as atividades verificamos que os alunos desenvolviam as questões sobre exponenciais com mais segurança, percebíamos que os alunos tinham se apropriado desse conhecimento, pois o número de acertos foi significativo, e também percebemos que a metodologia utilizada por nós bolsistas do PIBID/Univates Ciências Exatas fez com que os professores da escola nos procurassem para saber mais sobre os jogos e assim utilizarem em outras turmas da escola. Ficamos gratificadas com o trabalho realizado, pois a motivação dos alunos tanto durante os jogos quanto na resolução das questões era visível. Nós bolsistas nos surpreendemos com os resultados, tanto com os alunos quanto com os professores, pois conseguimos a credibilidade do grupo para alcançar nossos objetivos. Acreditamos que esta oficina, entre tantas outras atividades que viemos desenvolvendo nas escolas parceiras junto com os alunos e professores tem qualificado nossa formação acadêmica e permitido, se não for ousadia de nossa parte, viabilizar a formação continuada dos professores com nossas intervenções.

## 5. Agradecimentos

As autoras agradecem à Escola Estadual de Ensino Médio Estrela pela parceria estabelecida com o PIBID, aos alunos e professores da referida escola por participarem das atividades propostas, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao PIBID/Univates, ao curso de Ciências Exatas e ao Centro Universitário UNIVATES.

## 6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1997.

\_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2006.

NOÉ, Marcos. **Torre de Hanói**. Canal do Educador- Brasil Escola. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/torre-hanoi.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2013.

TAROUCO, Liane M. R.; ROLAND, Letícia C.; FABRE, Marie-Christine J. M.; KONRATH, Mary L. P. **Jogos educacionais**. Volume 2 n°1, p.1. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <[http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo\\_3/Jogos\\_Educacionais.pdf](http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf)>. Acesso em: 07 jan. 2013.

Link dos jogos: **Travessia do Rio, Jogo do Sapo**. Racha Cuca. Disponível em: <<http://rachacuca.com.br/jogos/>> Acesso em: 07 jan. 2013.