



A CRIAÇÃO DE JOGOS NA FORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Kelly Kett Sacardi¹ - MARISTA

Eixo Temático: Ensino Fundamental.

Resumo

Nos últimos anos, presenciamos um avanço avassalador da sociedade, tanto nos setores voltados à tecnologia quanto nas questões familiares. Surgem, então, novas estruturas, novos conceitos e valores, e a necessidade de uma nova abordagem escolar. A escola e suas aulas de Matemática enfrentam um grande desafio perante a sociedade atual: manter viva e eficiente a aprendizagem de nossas crianças e jovens de forma integral em todos os aspectos, seja social, emocional ou acadêmico, atendendo ao desenvolvimento e as necessidades de transcendência do indivíduo. Para atender a essa demanda é relatada aqui uma experiência de sucesso frente a essa situação, por meio da utilização de jogos nas aulas de Matemática. Utilizamos os jogos com uma outra interface. Além de jogar os tradicionais jogos, os estudantes foram desafiados à criação de jogos matemáticos conforme seu ano/série, nesse caso específico, direcionamos a pesquisa para os 7º e 8º anos. Essa vivência conta com o apoio teórico dos estudos e linha de pesquisa desenvolvida por Ubiratan D'Ambrosio, bases da Etnomatemática, e os pressupostos dos registros de representação de Duval, e nos mostrou um melhor desenvolvimento das habilidades cognitivas e uma apropriação dos conceitos matemáticos estudados de forma mais eficaz e solidificada.

Palavras-chave: Educação Matemática. Etnomatemática. Jogos Matemáticos. Saber-fazer e Conhecimento.

¹ Graduada em Matemática pela Fundação Santo André, pós-graduada em Estatística pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), aluna e orientanda do professor doutor Ubiratan D'Ambrosio. E-mail: kellysacardi@yahoo.com.br.

Introdução

Vivemos em uma era bombardeada por avanços tecnológicos, informações tempestuosas e as aulas de Matemática estancadas às inovações da sociedade. Esse quadro precisa ser alterado, já que a Matemática tem seu papel essencial no avanço da humanidade, na construção da história de um povo e na evolução dos recursos necessários para sua subsistência.

Sendo assim, há uma grande urgência em reconquistar crianças e jovens para o grande prazer matemático, o mundo dos números e estruturas geométricas, por sabermos que o conhecimento matemático é uma das principais engrenagens para o avanço da humanidade e a base para tantas descobertas que beneficiam a vida diária de cada indivíduo. É indispensável a urgência em acompanhar as necessidades do público de hoje, sem perder sua eficiência.

O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo (PCNs, 1998, p.57)

As aulas de matemática têm um papel primordial para a construção e aprimoramento do conhecimento e, assim, contribui para o progresso de desenvolvimento da humanidade, como descreve D'Ambrosio (1997, p.15):

(...) o homem (espécie *Homo sapiens sapiens*), bem como as demais espécies que a precederam, tem seu comportamento alimentado pela aquisição – através da construção e da reconstrução – do conhecimento, do fazer e do saber que lhe permite sobreviver e transcender (...).

É importante ressaltar que para D'Ambrosio a Matemática é uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível dentro do contexto natural e cultural.

O autor vê a educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento do indivíduo que é gerada por grupos culturais, que considera aspectos individuais e coletivos, e que tem como finalidade o avanço na satisfação de suas necessidades de sobrevivência e de transcendência.

A Matemática, portanto, está em total integração com as demais manifestações de uma cultura e a cultura escolar existente não pode ser desconsiderada. Sacristàn (1996:34) nos coloca que:

A cultura escolar é uma caracterização ou, melhor dito, uma reconstrução da cultura, feita em razão das próprias condições nas quais a escolarização reflete suas partes comportamento, pensamento e organização.

Entendo a cultura de acordo com a perspectiva D'Ambrosiana que a concebe como o conjunto de mitos, valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento compartilhados por indivíduos vivendo num determinado tempo e espaço.

Para tanto, a escola, um dos berços de formação educacional, precisa se atentar a esses avanços e investir em uma estrutura de conhecimento que a torne tão encantadora quanto uma multimídia moderna. É claro que está longe de se tratar de uma concorrência leal, mas digna de competir, ganhar e aumentar seu espaço de atuação e relevância para uma sociedade mais humanitária.

A escola conta com um ponto imprescindível que a tecnologia, até o momento, não conseguiu trazer às crianças: o contato, a relação direta do ser, o fazer junto e com o outro, a troca de experiências, construção de conceitos e conhecimento que se efetiva com o próximo. Fatores cruciais para um bom aprendizado matemático.

Isso posto, é preciso que o estudante tome, realmente, seu papel autônomo e protagonista no processo de aprendizagem.

A autonomia como finalidade da educação requer que as crianças não sejam levadas a dizer coisas nas quais não acreditem com sinceridade [...] 'sucesso na escola' inclui a habilidade de pensar autônoma e criticamente (KAMII, 2006, p.34).

Por meio desse olhar, incorporamos nas aulas de Matemática uma estratégia dinâmica e favorável para o desenvolvimento cognitivo, que necessariamente inclua o estudante em todo o processo de execução de forma ativa e viva.

(...) ensinar uma matemática viva, uma matemática que vai nascendo com o aluno enquanto ele mesmo vai desenvolvendo seus meios de trabalhar a realidade no qual ele está agindo (D'AMBROSIO, 1990, p.2).

Com a simples finalidade de proporcionar um aprendizado mais significativo e atrativo, despertar o interesse dos jovens pelas suas aplicações, enxergar sua beleza e simplicidade nas regularidades e padrões matemáticos como forma singular da vida.

Matemática em ação

A utilização de jogos nas aulas foi o recurso escolhido a fim de reconquistar os estudantes para se aventurarem no mundo da Matemática.

Os jogos nas aulas e atividades escolares não é algo novo, bem como o seu potencial para o ensino e a aprendizagem também é bastante conhecido, pois temos uma vasta literatura sobre o assunto.

Esse recurso favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas como: a observação, a análise, o estudo de hipóteses, a reflexão, a tomada de decisão, a argumentação, entre outras, o que estabelece uma intrínseca relação com o raciocínio lógico.

Segundo Smole (2007, p.9) as habilidades desenvolvem-se porque, ao jogar, os estudantes têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Podemos dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem, significativo nas aulas de Matemática. Já que “durante um jogo cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo” (SMOLE, 2007, p.9).

Dessa forma, ocorre um desenvolvimento das múltiplas linguagens e capacidades, ancoradas a um conhecimento prévio do aprendiz, tornando o aprendizado mais agradável e consideravelmente mais significativo, como descreve Ausubel:

aprendizagem significativa, porém, volta-se mais para a questão da construção do conhecimento humano, enfatizando a interação entre o pensar (o domínio conceitual da produção do conhecimento) e o fazer (o domínio metodológico) (AUSUBEL, 1999, p.34).

E ainda, acreditamos que a utilização desse recurso propicie a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos.

Por permitir ao jogador controlar e corrigir seus erros, seus avanços, assim como rever suas respostas, o jogo possibilita a ele a descobrir onde falhou ou teve sucesso e por que isso ocorreu. Essa consciência permite compreender o próprio processo de aprendizagem e desenvolver a autonomia para continuar aprendendo (SMOLE, 2007, p.10).

Para alcançar este propósito de ensino, enxergamos fortemente presente o programa etnomatemática, que se apresenta com êxito em suas dimensões e não desvaloriza os diferentes modos de raciocínio e conhecimento como “parte do cotidiano, que é o universo no qual se situam as expectativas e as angústias das crianças e dos adultos” (D’AMBROSIO, 1990, p. 25). Além de validar as diferentes estratégias de explicar os diferentes acontecimentos, advindos da necessidade de sobrevivência e transcendência de toda a espécie humana.

Em situações cotidianas, em simples escolhas de objetos usuais da vida é possível notar a presença marcante do pensamento matemático.

A etnomatemática em sua dimensão educacional não rejeita os conhecimentos e comportamentos modernos adquiridos academicamente, mas sim incorpora valores da humanidade para a condução da vida ativa do indivíduo, ponderando todos os aspectos inerentes: emocional, social, cultural, afetivo, político e econômico.

Teresa Vergani, em um de seus livros, descreveu os princípios característicos da proposta da Etnomatemática que:

inaugura uma proposta alternativa que vai além da multi ou da interdisciplinaridade: abre largamente os horizontes nascentes da transdisciplinaridade e assume um novo paradigma holístico caracterizado pelos princípios de: não dualidade (superação de disjunções redutoras), não separatividade (desenvolvimento do espírito de síntese), indissociabilidade espaço/energia, integração do sujeito (participação do ser na sua inteireza), relativismo consciencial, associação do quantificável ao qualificável, reconhecimento dos valores éticos (VERGANI, 2007, p. 36, grifo da autora).

Em virtude disso, a Etnomatemática traz uma proposta pedagógica de fazer da Matemática algo vivo, que lida com situações reais de tempo e de espaço.

Com base em todas as constatações expostas, realizamos um trabalho específico com os estudantes do 7º ano e 8º ano de dois colégios da rede privada do estado de São Paulo, a saber, um deles Colégio Marista Nossa Senhora da Glória (realização em 2015 e atualmente em nova edição).

No primeiro momento colocamos os estudantes em contato com jogos matemáticos diversos, cujos objetivos e instruções estavam prontos pelo criador e empresa financiadora.

Em grupos, vivenciaram jogos diferenciados, interagiram entre os componentes compartilhando ideias e estratégias para a melhor maneira de ganhar nos jogos e formalizaram suas jogadas por meio do registro de informações.

Essa etapa teve duração de quatro meses e o momento do registro foi bem valorizado e articulado entre os jogadores, já que é nesse momento que entendemos a compreensão conceitual.

A compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão. (DUVAL, 1993, p. 51).

Entendemos o registro como Duval utiliza o termo para designar diferentes tipos de representações e que, em termos amplos, são assim classificados: língua natural (argumentação), sistemas de escritas (numérica, algébrica e simbólica), figuras geométricas e gráficos.

Completamos ainda que a aprendizagem matemática somente ocorre com a mobilização de diferentes registros de representação e fica evidente que o jogo favorece e muito a manifestação de diferentes registros, nos quais o jogador/estudante necessita coordenar as informações e antecipar estratégias para efetivar sua jogada com sucesso.

Após esse contato, foi proposto aos estudantes que criassem um jogo o qual envolvesse conteúdos estudados no 7º ano, e para os alunos do 8º ano, o assunto foi determinado: polinômios.

Ao criar um jogo, os estudantes são provocados a verificar seu conhecimento e estruturar propriedades matemáticas, transformando aspectos de sua realidade e vivenciando uma própria construção do fazer matemático. Alguns princípios dos PCNs (1998, p.56-57) enfatizam essa ideia:

- A atividade matemática escolar não é "olhar para coisas prontas e definitivas", mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.
- No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e

conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a "falar" e a "escrever" sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

A intencionalidade repousa no fato de que, em grupos, ao pensar na criação de um jogo, os estudantes estabelecem relações matemáticas antes vistas com dificuldades em aula, reestrutura seu conhecimento em situações inesperadas e trata as propriedades matemáticas de forma mais apropriada, o que fortalece e aprimora seu desenvolvimento cognitivo. Segundo Smole (2009, p.10), superam obstáculos e a proposta “reduz a consequência dos erros e dos fracassos do jogador, permitindo que ele desenvolva a iniciativa, autoconfiança e autonomia”.

Conhecimento matemático em jogo

Os grupos receberam um cronograma detalhado de cada etapa para a elaboração e construção do jogo, como pode ser visto abaixo:

Queridos estudantes, observem as orientações a seguir para a construção do jogo matemático. Atente-se a cada detalhe, pois isso fará a diferença. Vamos nos aventurar matematicamente!

1. Pensar em um assunto matemático já estudado;
2. Qual o tipo de jogo que queremos? Cartas, tabuleiro, adivinhações, estruturados...;
3. Esquematizar a união do conteúdo pensado e o tipo de jogo escolhido pelo grupo, para iniciar um levantamento de possibilidades que podem ocorrer durante as jogadas;
4. Fazer um esboço do jogo para iniciar a fase teste;
5. Com o início da fase teste, estabelecer as regras e instruções, para que os jogadores possam se divertir matematicamente;
6. Regras e instruções: o texto deve ser digitado em folha a parte (utilizar o gênero textual específico). Podem recorrer ao auxílio da professora de Língua Portuguesa para orientações e correções;
7. Construir materialmente o jogo: utilizar, de preferência, materiais recicláveis e pensar no layout do produto (como se fosse os jogos prontos comprados em lojas de entretenimento);

8. O jogo, por sua vez, precisa ser acondicionado em uma caixa, a qual deve acomodar adequadamente todos os materiais que serão utilizados durante as jogadas, como: ampulheta, relógios, lápis, papéis e tabelas específicas, dados, marcadores entre outros. Ah! Não se esqueçam das orientações e regras;
9. A caixa: deve ser bem estruturada, fechada e estilizada com um *design* convidativo, a fim de atrair e despertar a vontade de jogar das outras pessoas. Para essa parte, contaremos com a ajuda da professora de Artes para orientações detalhadas. Na caixa é preciso constar: nome do jogo, números de jogadores e idade mínima;
10. Com o jogo pronto, é só se divertir e espalhar o prazer de aprender Matemática!

Foram concedidas duas aulas para uma reflexão inicial entre os estudantes e componentes do grupo. Enquanto estruturavam alguns pontos, o professor/educador circulava pela sala da turma para acompanhar e orientar sobre a criação. Assim, “pensamos em educar o pensamento e também fornecer regras para a ação [...], na suposição de que eles (os alunos) possam ser suficientes para atuar no mundo com que se defrontarão ao sair da escola” (Santaló In Parra, 1999, p.14,16).

Após um período de dez dias, mais duas aulas foram fornecidas para que os grupos compartilhassem com o educador as ideias e estruturas pensadas para a confecção do jogo.

Nesse momento, os estudantes expuseram as instruções do jogo, qual o intuito do jogo e como ocorrem as jogadas, para que o educador pudesse mediar os conhecimentos matemáticos apresentados, as estruturas do saber matemático e a ação a ser realizada em cada rodada.

É por meio da contra argumentação, segundo Kamii (2006), que o educador encoraja o pensar ativo do estudante e favorece a reconstrução das estruturas mentais dos entes matemáticos especificamente tratados no jogo ou que oportunamente apareceram.

Ao ser realizada essa importante etapa, os estudantes foram convidados a repensar no jogo, reestruturando-o para uma nova apresentação junto à professora, considerando a hipótese de que o jogo apresentasse relações errôneas ou contasse com estratégias inviáveis a serem utilizadas. “É preciso lembrar que um jogador não aprende e pensa sobre o jogo quando joga uma única vez.[...] Dessa forma, é necessário que ele seja realizado mais de uma vez” (SMOLE, 2007, p.14). Com isso, justifica-se as idas e vindas na vivência matemática entre os componentes dos grupos na criação dos jogos.

Passados vinte dias, os grupos são convidados a trazer um esboço do jogo para a aula, no qual argumentam sobre a execução do jogo e suas estratégias, para uma nova mediação da professora e verificação dos ajustes pedidos na etapa anterior, caso tenha sido solicitado. Como cada indivíduo tem seu tempo de aprendizagem, durante a construção do jogo não poderia ser diferente. Portanto, houve grupos que trouxeram o jogo praticamente pronto e outros grupos que apresentaram uma produção parcial.

O papel do professor aqui é fundamental, já que, por meio de suas observações e trocas de informações com os grupos, consegue obter um diagnóstico frente ao desenvolvimento cognitivo e as habilidades do conteúdo matemático em questão e traz encorajamento para execução final do jogo.

Um novo prazo é estipulado para a ocorrência da próxima fase, quinze dias em média, e entrarão na fase teste.

Na fase teste do jogo, cada grupo levou seu jogo praticamente pronto, como: o tabuleiro, carta, tablado ou qualquer outro artifício estruturado, os materiais básicos para efetuar as jogadas (papeis, pinos, dados, ampulheta entre outros objetos) e iriam efetivamente jogar. O objetivo era a verificação das instruções, regras e experimentação das situações inesperadas que aparecem no decorrer das jogadas. Após essa fase, que foi acompanhada pela professora, o grupo teve um prazo de dez dias para os ajustes necessários.

Logo após o período estabelecido, entramos na 2ª fase de teste, a experimentação dos demais colegas da turma. Nesse momento, o jogo teve que ser apresentado em embalagens apropriadas para cada modalidade de jogo, com todo material interno finalizado a fim de promover e disponibilizar as ferramentas e condições necessárias para a realização das jogadas.

Os jogos circularam entre os grupos acompanhados com uma folha de observação, que subsidiará o grupo original (os estudantes responsáveis por aquele determinado jogo) verificar os registros e adequar, caso necessário, o jogo criado.

Dessa forma, cada grupo recebeu como tarefa experimentar no mínimo três jogos da turma e marcar na folha de observação detalhes que quisessem destacar, erros encontrados na estruturação do jogo ou sugestões que propiciassem melhoras e aprimoramento do jogo.

Nessa dinâmica, ocorreu a aprendizagem com o outro, a partilha de ideias e informações, o compartilhamento do conhecimento e o desenvolvimento aprimorado das propriedades matemáticas envolvidas no assunto tratado, oportunidade para saborear conhecimentos matemáticos em jogo.

Cada grupo recebeu, então, mais um prazo pela frente, uma semana para a realização dos ajustes necessários e, assim, finalizar a criação de seu jogo que seria apresentado para toda turma e disponibilizado a toda comunidade escolar.

Essa entrega se dá por meio de mais uma aula destinada à aprendizagem matemática por meio do jogo, articulando registros entre os alunos, construindo os saberes, a partir da relação com o outro.

Considerações finais

Os nossos estudantes necessitam ver a Matemática em ação e, para tanto “o ensino da Matemática deve estimular a criatividade, mostrando que a matemática é como um edifício em construção, sempre necessitando de modificações e adaptações” (SANTALÓ IN PARRA, 1999, p. 19).

Nossa experiência com os jogos foi de grande valia e com resultados surpreendentes. Conseguimos criar uma nova relação entre os estudantes e professora, entre os estudantes e os demais colegas da turma, e entre os estudantes e os conhecimentos matemáticos, este último desocupou seu status de vilões para algo acessível e possível a todos, uma vez que elevou a autonomia frente ao saber fazer matemática, estruturou o pensamento e agilizou o raciocínio dedutivo dos integrantes no processo.

O medo de errar muitas vezes inibe as crianças de manifestarem todas suas relações e observações, deixam de ser naturais. Porém o jogo provoca as relações e associações que são manifestadas pelos estudantes da forma como estão pensando naquele exato momento, sendo possível a valiosa percepção e observação do educador, já que acabam revelando a ação do pensamento, algo que muitas vezes não se percebe nas tradicionais aulas de Matemática.

Sendo assim, o fracasso não teve lugar, nem espaço para atuar, por conta das interrelações estabelecidas entre os estudantes jogadores e criadores, os quais acompanharam detalhadamente cada jogada realizada pelo seu oponente.

Diversas vezes, nós educadores queremos tanto desenvolver nossos conteúdos programáticos com grande eficiência no cumprimento dos prazos estabelecidos, que deixamos passar de forma despercebida a grande riqueza de uma criança, esquecendo sua cultura e acarretando assim em uma leitura de mundo incompleta, não permitindo que as próprias estabeleçam sua construção matemática, não sendo estimuladas à sua verificação,

argumentação e validação. A criação de um jogo por sua vez, traz à tona habilidades essenciais para a vida e para a construção rica e eficaz dos conceitos matemáticos.

Quanto ao desempenho escolar nas aulas da disciplina em questão, podemos mencionar o crescimento significativo das turmas envolvidas, o que é notado por todos os docentes da turma, que destacam um aumento expressivo na participação dos estudantes durante as aulas, o avanço no interesse e na motivação em saber mais desse conhecimento infindável.

O projeto continua em execução, ampliando para outros anos/série da educação escolar, em especial o Ensino Fundamental 2, já que o produto final foi de grande satisfação para toda comunidade escolar.

Mais uma vez, fica notória e clara a percepção, como descreve Sacardi (2008,2014):

Percebi que se faz necessário, uma mediação do educador, de modo a possibilitar que a matemática escolar se aproxime dos conceitos matemáticos cotidianos de nossos alunos, afinal aprender é construir significados e ações.
Dessa maneira, a Matemática se torna algo vivo, desejável e encantador, destruindo a visão distorcida e reduzida dessa bela ciência, que abre janelas para o mundo. (SACARDI, 2014, p. 118)

Portanto, se faz necessário o enriquecimento nas atividades desenvolvidas no âmbito escolar, dispondo de diferentes estratégias para oportunizar aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades, tornando-o reflexivo e apto a fazer inferências diante de diferentes situações, utilizando suas estratégias de resolução e sua criatividade, seu imaginário natural. Para tanto, cabe aos educadores uma práxis que permita a transformação e construção do conhecimento de maneira natural e significativa, criando um ambiente favorável para a aprendizagem e relações entre professores e alunos, pois a cada descoberta do aluno nasce um novo aprendizado para o educador.

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998, p. 56-57.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática - Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Editora Ática, 1990. D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Plas Athenas, 1997.

DUVAL, R. **Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée.** Annales de didactique et de sciences cognitives, v 5. 1993.

KAMII, C. e DECLARK, G. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget.** 8. ed. Campinas: Papirus, 1994.

KAMII, C. **A criança e o número.** Campinas: Papirus, 2006. p. 16-61

SACARDI, K.K. **Etonmatemática e o Conhecimento Escolar.** Saarbrücken, Alemanha - Novas Edições Acadêmicas, 2014. SACARDI, K.K. **O Conhecimento Matemático Escolar e as Relações com a Marchetaria.** 2008. 102 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo.

SANTALÓ, L.; A. **Matemática para não-matemáticos.** In: PARRA, C.; SAIZ, I. *Didática da Matemática.* Porto Alegre: Artmed, 1999. SMOLE, K. S.; Diniz, M.I. e Milani, E. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007.