

## FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O USO DE JOGOS NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA

*Marinês Yole Poloni*  
Universidade Bandeirante Anhanguera - UNIBAN  
*marines.poloni@cda.colegiodante.com.br*

*Nielce Meneguelo Lobo da Costa*  
Universidade Bandeirante Anhanguera - UNIBAN  
*nielcelobo@uol.com.br*

### Resumo:

Este artigo tem por objetivo discutir parte de uma metodologia de formação de professores de matemática que abordou o uso de jogos para explorar tópicos de trigonometria. A pesquisa de doutoramento que subsidia este texto está em andamento e se desenvolve num Projeto maior ligado ao Programa Observatório da Educação. A fundamentação teórica foi construída a partir dos conhecimentos necessários para a docência segundo Shulman, da ideia de professor reflexivo de Schön e de reflexão compartilhada de Zeichner. A metodologia utilizada foi a da pesquisa-intervenção num grupo de 15 professores durante um semestre. Neste texto, discutimos três jogos: dominó de arcos e ângulos, pega-monte para unidades de medidas e bingo para gráficos de funções trigonométricas. As conclusões parciais evidenciam que os professores consideraram o recurso dos jogos como relevante para a aprendizagem, entretanto enfatizaram que a mediação do professor é fundamental para auxiliar o aluno a construir conhecimentos.

**Palavras-chave:** Formação continuada; Ensino de trigonometria; Jogos; Dominó de Arcos; Bingo de Gráficos.

### Introdução

A Trigonometria tem aplicações nas diversas áreas das ciências exatas e das biológicas, o que faz com que conhecê-la e dar significado aos conceitos trigonométricos seja fundamental para alunos do Ensino Médio. Para tanto, cabe ao professor de Matemática auxiliar o estudante a estabelecer a ligação entre este ramo da Matemática e suas aplicações, de modo a construir novos conhecimentos.

Vale enfatizar que, além das aplicações nas outras áreas, a trigonometria tem diversas aplicações dentro da própria Matemática. Como diz Paiva (2003, p.113), “*Sua aplicação se estende a outros campos da Matemática, como Análise, e a outros campos da atividade humana como a Eletricidade, a Mecânica, a Acústica, a Música, a Topografia, a Engenharia Civil etc.*”

Os PCN de Matemática para o Ensino Médio (1997) também abordam a trigonometria como um tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências.

Outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. Especialmente para o indivíduo que não prosseguirá seus estudos nas carreiras ditas exatas, o que deve ser assegurado são as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos. Nesse sentido, um projeto envolvendo também a Física pode ser uma grande oportunidade de aprendizagem significativa. (BRASIL, PCN ensino médio, p.44)

A Trigonometria, como já alertavam os PCN em 1997, ainda tem sido desenvolvida por muitos em salas de aula do Ensino Médio, por um amontoado de fórmulas que precisam ser memorizadas pelos alunos para depois serem cobradas nas diferentes avaliações.

Os PCN (1997) entendem que o ensino da trigonometria deva ser voltado às aplicações, à resolução de problemas e ao entendimento de fenômenos periódicos.

Segundo os PCN+(2002) apesar de sua importância, tradicionalmente a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, e, para ensiná-la, professores investem muito tempo no cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas. Os PCN (1997) indicam que além da dimensão de conceitos ou procedimentos os professores devem centrar-se no desenvolvimento de atitudes, tais como levantar hipóteses, argumentar, analisar resultados e resolver problemas. O objetivo é levar o aluno a compreender o mundo que o cerca estimulando seu espírito de investigação e desenvolvendo sua capacidade para resolver problemas. Dessa forma, o ensino da Matemática deve ser entendido pelo professor como uma linguagem que possibilita ao aluno a oportunidade de construção de seu próprio conhecimento.

Devem-se assegurar as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições de distâncias grandes e a construção de modelos que exibam fenômenos periódicos. Assim, o estudo deve dar ênfase às funções seno, cosseno e tangente e o estudo na primeira volta do círculo trigonométrico e à perspectiva histórica das aplicações das relações trigonométricas. Ainda hoje, em diversas escolas, vem sendo utilizada uma abordagem “tradicional” de ensino, segundo a qual se apresentam os conteúdos em exposições orais, e em seguida, os estudantes trabalham com exercícios selecionados pelos professores. Grande parte dos livros didáticos reforça essa prática tradicional em sala de aula e ainda existe significativa quantidade de professores que acredita que uma boa explicação expositiva garante o sucesso na aprendizagem dos estudantes. Entretanto, a nosso ver, trata-se de engano centrar tal ensino fundamentalmente na memorização e na aplicação de técnicas, com base nas exposições dos professores. Ao contrário, é preciso dar ênfase à apropriação, pelos estudantes, de aspectos essenciais dos conceitos e sua relação com o mundo. Desse modo, deve-se procurar instigar os alunos a saírem da posição de expectadores e passem para uma posição de construtores ativos do conhecimento, isto significar dizer que o professor deve assumir o papel de mediador de uma aprendizagem realmente significativa do aluno.

Para tanto o professor precisa utilizar recursos didáticos que estimulem o aluno a empreender investigações sobre o objeto de estudo, ou seja, sobre o assunto que está sendo abordado. Além disso, é preciso estar atento na escolha dos recursos, de modo que sejam atrativos, aos olhos dos estudantes e façam a diferença no ensino e na aprendizagem do referido conteúdo. Assim sendo, recursos como os softwares voltados para o ensino de Matemática, o uso da história da Matemática ou ainda do uso de jogos são possibilidades para a sala de aula.

Os PCN de Matemática (1997) apontam os jogos como um recurso que pode vir a facilitar a aprendizagem:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações- problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, PCN de matemática, p. 46)

Os PCN (1997) indicam que o recurso ao uso de jogos faz com que o aluno se veja em situações-problema planejando ações de raciocínio rápido para obter sucesso no jogo. Além disso, segundo os PCN (1997) os jogos podem contribuir para a formação de atitudes, enfrentamento de desafios, criação de estratégias e lapidação da argumentação, uma vez que os alunos devem combinar as regras, respeitar os colegas e respeitar a si mesmos.

Os jogos, além de auxiliar na aprendizagem matemática dos jovens alunos, também podem colaborar para minimizar os bloqueios que alguns alunos apresentam frente a essa disciplina, como aponta Borin:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996, p.9)

Segundo a autora, durante um jogo, o aluno sai de uma atitude passiva de expectador e passa a ser atuante em sua aprendizagem. Ele apresenta uma atitude mais positiva, um vocabulário matemático melhorado e uma positividade frente à aprendizagem. Assim, como reforça Antunes, o jogo deve servir como suporte pedagógico e fazer parte do planejamento educacional do professor:

O jogo deve ter sempre um caráter desafiador para o educando, acompanhado de um planejamento educacional com objetivos propostos pelo educador. (ANTUNES, 1998, p.41)

Nesse sentido, entende-se que o jogo não deve ter apenas o caráter de ludicidade, mas também e, principalmente, servir ao objetivo do professor que é a aprendizagem dos estudantes. Segundo Moura (1994), cabe ao professor o planejamento e a organização das atividades que envolvam o jogo, no ambiente escolar, com o objetivo pedagógico.

Apesar de todo planejamento e dos objetivos pedagógicos, não se pode esquecer que os alunos necessitam do ato de brincar para seu desenvolvimento como um ser humano completo, conforme reafirmam Piaget & Inhelder (1989):

[...] os jogos não são apenas uma forma de divertimento, mas são meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual. Para manter seu equilíbrio com o mundo, a criança necessita brincar, criar, jogar e inventar. (PIAGET & INHELDER, 1989, p.5).

Embora isso seja frequentemente lembrado para a educação infantil, não se pode deixar de pensar que jogos educacionais também podem ser aplicados no Ensino Médio.

Os alunos que estão nesse nível de escolaridade, apesar de serem mais velhos, também podem aprender com a utilização de jogos. O jogo, além de proporcionar momentos de descontração na sala de aula, desenvolve habilidades e valores.

Cada jogo tem suas regras que devem estar claras para que o aluno possa focar-se no ato de jogar estabelecendo as relações necessárias com o objeto de estudo a fim de que a aprendizagem ocorra:

Segundo Piaget (1946), o jogo de regras, que acontece a partir dos sete anos de idade, faz com que a criança aprenda a lidar com o que se pode ou não fazer, ou seja, com as limitações que a sociedade impõe aos cidadãos. A regra supõe relações sociais e a falta delas pressupõe estar fora do grupo.

O uso de jogos para o ensino da Matemática vem ganhando a atenção de diversos autores por constituir-se numa abordagem significativa, entretanto, essa abordagem é mais utilizada na Educação Infantil por entende-se que nessa idade a criança tem a necessidade de explorar elementos da realidade que a cerca. Entendemos que os estudantes, em qualquer idade, inclusive no Ensino Médio, podem fazer uso de jogos focando a própria aprendizagem e percebemos que o uso de jogos como recurso didático em Matemática nas escolas brasileiras não é usual nessa faixa etária que vai dos 13 aos 18 anos. Muitos professores acreditam que o estudante vai sentir-se infantilizado e optam por uma metodologia mais tradicional. Observamos que nenhum dos sujeitos da pesquisa que subsidia este artigo havia antes utilizado jogos com seus alunos.

## **1. Fundamentação teórica**

A pesquisa de doutorado em andamento que subsidiou este texto fundamentou-se principalmente nos estudos de Shulman (1987) sobre os conhecimentos necessários para a docência; nas ideias de Schön (1995) sobre o professor reflexivo e na reflexão compartilhada de Zeichner.

Shulman (1992, p.9-10) estabelece três vertentes a respeito do conhecimento profissional do professor quais sejam: conhecimento do conteúdo da disciplina— *subject matter content knowledge*; conhecimento pedagógico do conteúdo — *pedagogical content knowledge* e conhecimento pedagógico geral — *curricular knowledge*.

O conceito reflexivo de Schön (1995) foi inspirado nos estudos de Dewey (1933) que escreveu sobre a importância do pensamento reflexivo e sobre o papel da reflexão na

resolução de algum problema ou dificuldade real. Schön (1995) também marcou fortemente o sentido do termo reflexão. Seus estudos contribuíram para a inclusão das teorias sobre a epistemologia da prática nas pesquisas do campo da formação de professores.

Os conceitos desenvolvidos por Schön - *a reflexão-na-ação*, *a reflexão-sobre-a-ação* e *sobre-a-reflexão-na-ação* - possibilitam ao professor um repensar sobre sua prática com objetivo de melhorá-la durante toda a sua carreira.

Os dois primeiros conceitos apenas diferem no local e momento em que acontecem sendo que o primeiro ocorre durante a prática e o segundo depois do acontecimento, quando este é revisto fora do ambiente onde aconteceu (Oliveira e Serrazina, 2002, p. 31)

Na teoria de Schön, a *reflexão-na-ação* diz respeito ao movimento de pensar do professor no decorrer da ação, no exato instante em que surge a situação problemática dentro da sala de aula. Configura-se quase como um movimento intuitivo que é também um momento muito rico, pois possibilita a construção de novas teorias e conceitos, proporcionando um maior entendimento do processo de aprendizagem.

O segundo conceito desenvolvido por Schön - *reflexão-sobre-a-ação* - diz respeito ao momento em que o professor, afastado da prática, faz uma reconstituição sobre a sua ação em sala de aula. É o instante em que esse profissional faz, para si mesmo, uma análise sobre a ação que ocorreu e reflete quais significados são a ela atribuídos.

Neste estudo, o grupo discutiu com maior intensidade as reflexões *na* e *sobre a ação* feitas pelos professores durante todo o processo. Já a *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação* que presume uma postura mais distante e com olhar crítico sobre as ações passadas teve, por decorrência de situações que apareceram durante o semestre, um menor tempo de discussão.

No que diz respeito à reflexão coletiva, Zeichner (2003) considera que ela deva ser favorecida nos cursos de formação continuada de professores uma vez que, segundo o autor, o caminho para que tenhamos um ensino de melhor qualidade passa pela formação de um profissional que reflita sobre suas ações a fim de melhorá-las. O autor enfatiza que a reflexão coletiva deva acontecer em serviço.

A reflexão é uma postura que o profissional deve adotar e apresenta três perspectivas a serem acionadas conjuntamente: a) a prática reflexiva deve centrar-se tanto no exercício profissional dos professores por eles mesmos, quanto nas condições sociais em que esta ocorre; b) o reconhecimento pelos professores de que seus atos são fundamentalmente políticos e que, portanto, podem se direcionar a objetivos democráticos emancipatórios; c) a prática reflexiva, enquanto prática social, só pode se realizar em coletivos, que leva à necessidade de transformar as

em comunidades de aprendizagem nas quais os professores se apoiem e se estimulem mutuamente. (ZEICHNER, 1992 p. 44)

O autor formula três perspectivas a serem acionadas: a prática reflexiva centrada no exercício profissional dos professores e nas condições sociais em que a mesma ocorre; o reconhecimento de que os atos dos professores são políticos; a prática reflexiva como prática social realizada em coletivo o que leva à necessidade de se transformar as escolas em comunidades de aprendizagem nas quais os professores se apoiem mutuamente.

Este artigo discute parte de uma metodologia de formação de professores de matemática no tocante ao uso de jogos para explorar tópicos de trigonometria e mostra alguns momentos do processo formativo em que surgiram indícios de reflexões feitas pelos professores durante os encontros.

## **2. A pesquisa**

A pesquisa de doutoramento que subsidia este texto intitula-se *Formação continuada do professor de Matemática e Ensino de Trigonometria*. Ela se desenvolve em um projeto maior ligado ao Programa Observatório da Educação (CNPQ/INEP/SECAD), financiado pela CAPES. Esse projeto maior, de formação e pesquisa, e que será aqui referido como Projeto Observatório, tem por finalidade a constituição de um grupo colaborativo composto por professores atuantes no Ensino Médio da rede pública estadual, professores da Universidade, mestrados e doutorandos com o objetivo de investigar a prática de ensino de Matemática.

O Projeto Observatório abrigou, ao longo de quatro anos de duração, diversos processos formativos vinculados a projetos de pesquisa de mestrado ou doutorado. O objetivo comum dessas formações era o de discutir metodologias diferenciadas para ensinar conteúdos de Matemática do currículo da Educação Básica. Além disso, esperava-se que os professores participantes do projeto incorporassem novos recursos à sua prática docente. Alojamos nossa pesquisa em um dos processos formativos cuja temática foi ensino de trigonometria.



No Projeto Observatório utilizou-se um ambiente de educação a distância, na plataforma *Tidia-Ae*<sup>1</sup> (Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizado Eletrônico) que ofereceu suporte ao ensino presencial nos diversos processos formativos. Esse ambiente possibilitou várias formas de participação a distância e, na pesquisa em questão, foi usado para execução de trabalhos e tarefas pelos professores e para disponibilizar os jogos e os conteúdos didáticos.

A figura abaixo mostra uma tela do módulo de Trigonometria na plataforma:



Figura 1 – Página Plataforma *Tidia-Ae* do Projeto Observatório da Uniban  
Fonte: <<http://tidia-ae.usp.br/portal/site/fd49011e-eb48-4393-80ad-d7300ec52b08>>

A proposta de discutir ensino de trigonometria no processo formativo foi uma demanda do grupo de professores participantes do Projeto que gostariam de retomar alguns conceitos trigonométricos e vivenciar “formas diferentes” de ensiná-los.

Esse módulo de Trigonometria foi o último a ser desenvolvido no Projeto Observatório e todos os 15 professores que dele participaram já participavam dos encontros do Projeto há pelo menos um ano. Entendemos que foi uma fase privilegiada, uma vez que o grupo já estava consolidado, laços de confiança entre os professores do Ensino Médio e os membros da Universidade já haviam se estabelecido, fato esse que os fazia falar e escrever livremente aquilo estavam pensando sem se censurarem. Além disso, os sujeitos de pesquisa, muitos por já participarem do Projeto há três anos e meio, tinham desenvolvido competências tanto no conhecimento matemático quanto na desenvoltura para utilizarem softwares voltados ao ensino de matemática tais como o *Cabri-Géomètre 3D*, *Winplot* e *Geogebra*.

A metodologia da nossa investigação foi a da pesquisa-intervenção. Segundo Oliveira e Oliveira (1985), a pesquisa-intervenção é um tipo de pesquisa participativa, que

<sup>1</sup>*Tidia-Ae* (Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado Eletrônico) é uma iniciativa induzida de pesquisa financiada pela FAPESP em desenvolvimento desde 2004. Maiores informações, vide <http://agora.tidia-ae.usp.br/> e <http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br/>



considera uma mudança na postura do pesquisador e dos pesquisados, uma vez que todos trabalham conjuntamente para diagnosticar e resolver uma dada situação problema. O processo é contínuo e transforma as relações entre seus participantes. Uma característica fundamental da pesquisa participativa é que o conhecimento produzido esteja sempre disponível para todos os participantes e que possa servir de instrumento para melhorar a qualidade de vida da população. Pode-se dizer que a pesquisa participante se constitui em uma metodologia com pressupostos gerais de pesquisa, envolvendo diferenciados modos de ações investigativas e de priorização de objetivos.

Segundo Barros e Passos (2000), a pesquisa-intervenção é um tipo de pesquisa participativa em que o fundamental é o “*reequacionamento da relação sujeito-objeto e o redirecionamento da relação teoria-prática*”. Segundo os autores, a pesquisa-intervenção tem como foco o questionamento das ações empreendidas. No caso da nossa pesquisa, a situação problema que o grupo de professores se propôs a resolver era o resgate de alguns conceitos trigonométricos e a discussão sobre novas formas de ensiná-los o que está de acordo com a metodologia de formação empreendida para a pesquisa.

Percebe-se com isso que não se trata apenas de incluir o pesquisador no campo de suas observações, mas de entender essa metodologia como uma investigação participativa que busca a interferência coletiva na transformação social. Dessa forma, entende-se que se o conhecimento se produz com sujeitos historicamente situados, é impossível imaginar-se a neutralidade que norteia as práticas de pesquisa. A pesquisa-intervenção estabelece uma atitude inventiva do pesquisador que se afasta das situações de julgamento e, por esse motivo, amplia as condições de trabalho compartilhado. No caso da pesquisa aqui em discussão, o pesquisador atuou diretamente com os sujeitos propondo-lhes atividades previamente elaboradas a fim de que estes (re)equacionassem tanto sua relação com a Trigonometria - objeto de estudo - quanto com as práticas de sala de aula que lhes eram habituais.

O processo formativo desenvolvido teve nove encontros presenciais com três horas de duração cada um. Neles foram abordados os conceitos de ciclo trigonométrico, as unidades grau e radiano, as simetrias no ciclo trigonométrico, funções seno e cosseno e o estudo aprofundado de seus gráficos. Todos esses tópicos foram abordados utilizando-se os recursos para o ensino de Matemática destacados pelos PCN (1997), quais sejam: o recurso à resolução de problemas, o recurso à história da Matemática, o recurso às tecnologias da informação e o recurso aos jogos.

Neste artigo, optamos por discutir as atividades nas quais fizemos uso do recurso aos jogos.

### 3. Os jogos

Durante o processo formativo foram utilizados três jogos: o dominó de arcos e ângulos, o pega-monte para unidades de medidas e o bingo para gráficos de funções trigonométricas.

O dominó de arcos e ângulos tem as mesmas regras que o jogo de dominó comum<sup>2</sup>, entretanto não se colocam lado a lado peças iguais, mas sim peças que possuam valores equivalentes para os arcos, medidos em graus ou em radianos.

A foto abaixo mostra como devem ser colocadas as peças deste jogo:

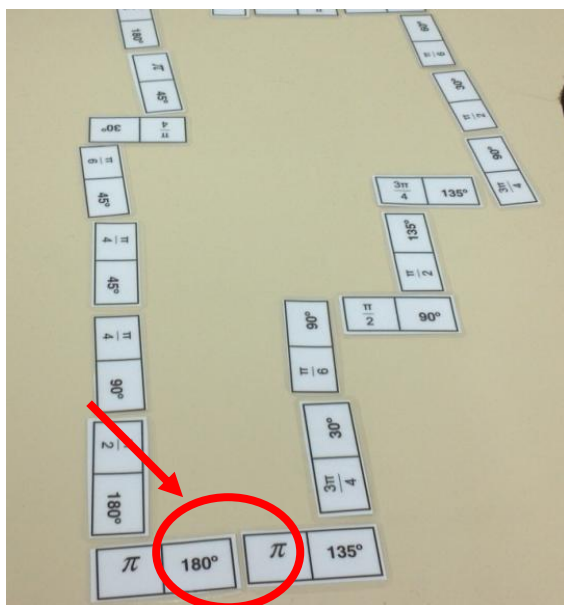


Foto 1 – Jogo de dominó de arcos e ângulos

No jogo de dominó comum, a peça que dá início à partida é a pedra de valores iguais, que contém o maior valor possível, que estiver nas mãos dos jogadores. Neste jogo, convencionou-se que a pedra que dá início à partida é

$\pi$	$180^\circ$
-------	-------------

Os professores classificaram o jogo como de fácil entendimento quanto às regras, necessitando pouco tempo para jogar uma partida, o que o torna de boa aplicabilidade em sala de aula. O jogo foi considerado como tendo grande potencial para a aprendizagem.

---

<sup>2</sup>Regras do dominó comum para 4 jogadores: São distribuídas 7 peças para cada jogador; dá início ao jogo o jogador que tiver a peça dupla de maior valor; as peças de valores iguais devem ser colocadas lado a lado; se o jogador não tiver uma peça para colocar na mesa deverá passar a vez; vence o jogador que colocar todas as suas peças na mesa primeiro.

**Professor R:** Eu aplicaria esse jogo. Acho que terei bons resultados com meus alunos.

**Professora R:** Acho que tudo depende de como o professor conduz a aula.

**Professor RS:** É tranquilo e vai dar para aplicar nas aulas.

O jogo de pega-monte objetiva que o aluno faça a transformação de unidades, estabelecendo a correspondência entre a medida do arco em radianos e seu valor em graus. As regras são as mesmas que as do pega-monte de cartas<sup>3</sup> entretanto não se pegam cartas iguais e sim cartas que possuam valores equivalentes para os arcos. Assim, por exemplo, a

carta  $\frac{\pi}{2}$  faz par com a carta  $90^\circ$  ou vice-versa. Os participantes podem pegar cartas equivalentes da mesa para constituírem seus montes ou ainda podem pegar o monte todo de seus colegas de jogo desde que tenham uma carta equivalente

A foto abaixo mostra professores jogando pega-monte:



Foto 2–Pega-monte de arcos e ângulos

Os professores classificaram este jogo como um recurso didático com grande potencial para a aprendizagem, mas disseram que não se lembravam muito bem das regras

---

<sup>3</sup>Regras do pega-monte de cartas para 4 jogadores: São colocadas abertas, na mesa, 6 cartas; cada jogador também recebe 6 cartas; o restante das cartas forma um monte que é o monte fechado da mesa; o primeiro jogador deverá constituir um parzinho de uma de suas cartas com uma carta aberta da mesa e constituir seu monte; o próximo jogador poderá pegar uma carta aberta da mesa, se tiver o par, ou poderá pegar o monte do outro jogador, também se tiver o par; se o jogador não tiver nenhuma carta para fazer par com uma carta aberta da mesa ou com monte de um dos adversários, deverá comprar uma carta do monte fechado da mesa; vence o jogador que ficar com seu monte maior.

do pega-monte tradicional e que esse fato os confundiu um pouco ao jogar pela primeira vez.

**Professora S:** Se eu fosse aplicar esse jogo com meus alunos teria que deixar as regras bem claras até porque eu mesma me confundi um pouco...

Inferimos que para este jogo talvez seja necessário um tempo maior para a compreensão das regras e também para as partidas. Nós, pesquisadoras, observamos que, ao jogar, os professores criavam estratégias a fim de vencer e, ao mesmo tempo, divertiam-se. Um grupo fazia contas mentalmente, outro grupo contava as peças que já haviam aparecido na mesa e um terceiro grupo, mais numeroso, fazia contas ou tabelas no papel.

O jogo de bingo de gráficos de funções trigonométricas consiste em um grupo de cartelas que contêm expressões algébricas de funções trigonométricas. Essas cartelas podem estudar as funções seno ou cosseno, separadamente, ou até mesmo juntas.

Uma das possibilidades é a exposta abaixo, na qual optamos por usar, no jogo, somente o seno. A figura abaixo mostra uma das cartelas utilizadas durante o jogo.

S	E	N	O
$y=2\text{sen}(x) -3$	$y= \text{sen } x$	$y= \text{sen}(x)+2$	$y=\text{sen}2x$
$y=\text{sen}(\frac{\pi}{2}-x)$	$y= -\text{sen}x$	$y=-\text{sen}(x)-1$	$y=2\text{sen}x$
$y=-\text{sen}(x)-2$	$y=3\text{sen}2x$	$y=\text{sen}(\frac{x}{2})$	$y=\text{sen}(3x)$

Figura 2: Cartela com expressões algébricas de funções trigonométricas

Para jogar, cada participante recebe uma cartela e deve observar os gráficos que são mostrados num telão. A proposta é que o participante associe o gráfico mostrado no telão a uma expressão algébrica correspondente à função trigonométrica representada pelo gráfico. Decifrada a função trigonométrica, o jogador deve procurá-la em sua cartela e assinalá-la. Vence o jogador que preencher toda a cartela.

A foto abaixo mostra um dos gráficos utilizado no jogo que esta sendo discutido no telão.

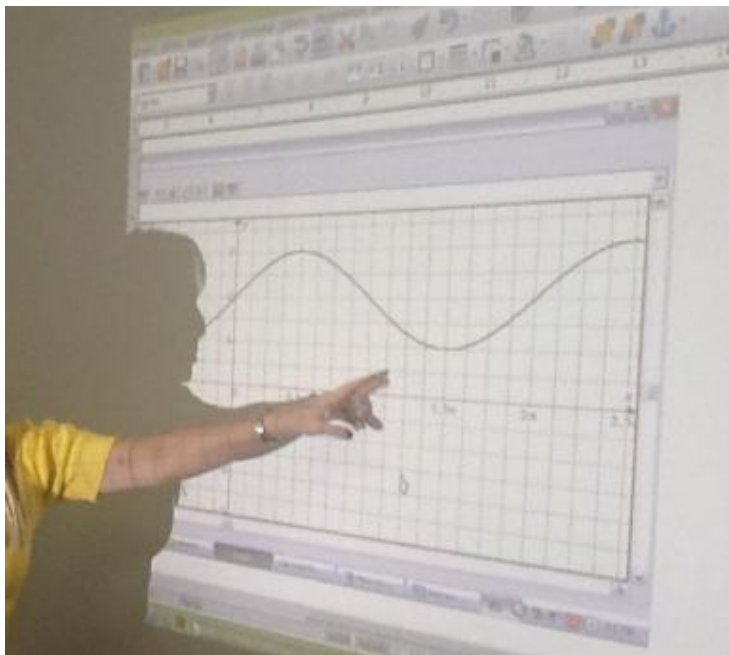


Foto 3 – Mediação durante o jogo de bingo trigonométrico

Os professores classificaram o jogo como de fácil aplicabilidade em sala de aula e com grande potencial para a aprendizagem desde que a escola possua pelo menos um computador e um data-show, entretanto declararam que, neste jogo, em especial, a mediação do professor é fundamental para a aprendizagem dos conceitos pelos alunos.

Professor RS: Esse jogo é muito bom, mas a mediação durante o jogo, a cada gráfico é fundamental, porque, se não, alguém que já entendeu fala qual a função trigonométrica e os outros só marcam na cartela... sem entender... aí perde o sentido.

Neste jogo, percebemos que a competição cedeu lugar para a aprendizagem e que alguns conceitos, tais como, período, amplitude e imagem foram ressignificados pelos professores sujeitos de pesquisa.

Professora C: Amplitude é a diferença entre o valor máximo e mínimo da função.  
Professora R: Não. É a diferença entre o valor máximo da função e seu “repouso”.  
Tenho certeza. Está no livrinho.  
Professor RS: Para dar a imagem é que você olha para o “menor” e para o “maior” valor em  $y$ .  
Professora R: E para o período você olha em  $x$ .

Durante toda a formação, procuramos dividir os encontros em dois tempos. Dois desses tempos em dias diferentes foram destinados aos jogos que, em seguida, foram disponibilizados para os professores no *Tidia-A*. Todos os professores manifestaram interesse em oportunamente utilizá-los em suas salas de aula.

Segundo os professores, os jogos são divertidos e de fácil aplicabilidade em sala de aula, uma vez que não dependem de recursos do Governo Estadual para a compra do

material, como é o caso da tecnologia da informação que depende de verbas para a compra de computadores e de sala para instalação do laboratório de informática.

Professora R: O material é barato e os próprios alunos podem confeccionar.  
Professora I: Isso pode ser feito já que na nossa escola não temos laboratório de informática.

Os professores também mencionaram que esses jogos facilitariam a aprendizagem dos alunos

Professor R: Eu não teria receio de aplicar com meus alunos. Acho que vai ser bastante produtivo. Tudo depende de como o professor conduz.  
Professor RS: Acho que meus alunos vão gostar e aprender, mas não pode ser o jogo pelo jogo. Vou ter que prepará-los para que eles foquem na matéria.

Constatamos, como evidenciam os registros acima, que os professores concluíram, a partir da própria vivência no papel de jogadores, que os jogos podem auxiliar na aprendizagem, mas a mediação do professor ao conduzir os alunos durante a realização de jogos é fundamental para auxiliá-los na construção dos conhecimentos.

Observamos ainda que, no último diário de bordo<sup>4</sup>, ao serem perguntados sobre o recurso didático para o ensino de trigonometria que mais haviam gostado durante o curso, todos fizeram referências aos jogos como sendo o preferido entre os apresentados, quais sejam: recurso ao uso de tecnologia da informação (software *Geogebra*); recurso à história da Matemática e recurso à resolução de problemas.

Apesar da formação ter feito uso da tecnologia quase que na totalidade das sessões, o recurso aos jogos foi o mais apreciado pelos professores sujeitos da pesquisa, no sentido de que foi total novidade para eles.

#### 4. Resultados parciais da pesquisa

A pesquisa encontra-se em fase de análise dos dados, entretanto algumas conclusões já podem ser observadas quanto a questão do uso desses jogos para ensinar trigonometria. Na visão dos professores que foram sujeitos dessa pesquisa, o recurso didático dos jogos e o uso da tecnologia são ferramentas que se mostraram muito eficientes para o ensino da trigonometria tanto para os alunos quanto para eles mesmos que declararam terem tido “*um novo olhar para um velho assunto*” (Professor R).

---

<sup>4</sup>Designamos por “Diário de Bordo” uma folha ser preenchida, pelos professores, a cada sessão, que constituiu um portfólio individual de anotações.

O recurso aos jogos durante a formação também promoveu a reflexão coletiva sobre os conceitos trigonométricos que estavam sendo abordados nos jogos. Podemos inferir que essas reflexões, a troca de ideias e a discussão dos diferentes pontos de vista dos professores podem ter levado à ressignificação de conceitos.

Os recursos utilizados durante a formação constituíram-se num método capaz de intermediar a aprendizagem dos professores fazendo-os refletir coletivamente sobre suas práticas e sobre conhecimentos de seus alunos.

Os professores declararam perceber a necessidade de explorar com seus alunos a aplicabilidade dos conceitos trigonométricos para que este assunto não se resume a um emaranhado de fórmulas a serem decoradas. Entendemos que a utilização dos diferentes recursos no ensino da trigonometria auxilia no processo de abstração e que suas potencialidades facilitam a observação e a construção de conhecimentos.

Observamos também que os professores, sujeitos de pesquisa, à medida que foram vivenciando a experiência do jogo para ensinar trigonometria foram também despertando para a importância do jogar na aprendizagem escolar. Eles mostraram-se interessados e motivados a incluir em sua prática educativa os jogos, desse modo, evidenciando uma nova visão quanto a esse tema. Entendemos que tais professores vêm investindo na formação continuada a fim de transformarem suas práticas pedagógicas tornando-as cada vez mais diversificadas de modo a auxiliar todos os diferentes alunos que se apresentam nas escolas a construir conhecimentos matemáticos estimulando-lhes o desejo de aprender.

## 5. Referências

ANTUNES, Celso : **Jogos para Estimulação das Múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1998.

BARROS, Regina B. & PASSOS, Eduardo : A construção do plano da clínica e o conceito de transdisciplinaridade. **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 16(1), 71 – 79.

BORIN, Julia: **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP; 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ - Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002. (disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNaturais.pdf>)



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental- **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

MOURA, Manuel O.: **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática**, A educação matemática em revista, SBEM, v.3,1994.

OLIVEIRA, Isolina. & SERRAZINA, Lurdes. A reflexão e o professor como investigador. In GTI – Grupo de Trabalho e Investigação (Org) **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Portugal: Associação de Professores de Matemática, 2002.

OLIVEIRA, Miguel D. e OLIVEIRA, Rosiska D. Pesquisa Social e Ação Educativa: Conhecendo a Realidade Para Poder Transformá-la. In BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org). **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

PIAGET, Jean & INHELDER, Barbel: **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1989.

RIZZINI, Irma, CASTRO, Monica R. e SARTOR, Carla D.: **Pesquisando... Guia de Metodologias da Pesquisa Para Programas Sociais**. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1999.

ZEICHNER, Kenneth. M.: Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: Possibilidades e Contradições. In: BARBOSA, Raquel Lazzari Leite (Org.). **Formação de Educadores: Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003, p.35-55.

\_\_\_\_\_.: El maestro como Profesional reflexivo. In **Cuadernos de Pedagogia**. No. 220 pp.44 – 49 , 1992

\_\_\_\_\_.: **Formação reflexiva de professores: Ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.