

Percepções de professores do ensino médio sobre mudanças de suas práticas de ensino de probabilidade

José Marcos **Lopes**
Universidade Estadual Paulista - UNESP
Brasil
jmlopes@mat.feis.unesp.br

Resumo

Apresentamos neste artigo os resultados da aplicação de uma proposta didático-pedagógica para o Ensino Médio, que teve como ponto de partida para a construção dos conceitos básicos de probabilidade uma situação de jogo associada à resolução de problemas. Trata-se de uma pesquisa de intervenção na prática escolar com base na pesquisa-ação colaborativa. A proposta de ensino foi aplicada por três professoras em quatro salas do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de uma pequena cidade do interior do Estado de São Paulo, Brasil. O objetivo da pesquisa foi investigar as percepções das professoras de Ensino Médio, sobre mudanças ocorridas em suas práticas na sala de aula e também discutir o ensino e a aprendizagem de Probabilidade através de jogos e resolução de problemas.

Palavras chave: probabilidade, ensino e aprendizagem, resolução de problemas, jogos.

Introdução

Mais do que saber ler as informações que circulam na mídia, com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de probabilidade, espera-se do aluno do Ensino Médio uma reflexão mais crítica sobre seus significados, ou seja, que os conhecimentos adquiridos contribuam para a construção de uma visão ampla de mundo, e proporcione múltiplas leituras e interpretações dessa realidade com o intuito de proporcionar o pleno desenvolvimento de suas capacidades que lhes serão exigidas em sua vida social e profissional.

A Probabilidade serve de base teórica para outras ciências, como por exemplo, à Estatística. É essencial para a formação dos estudantes, visto que o acaso e os fenômenos aleatórios impregnam nossas vidas e nossa sociedade. A previsão do tempo, um diagnóstico médico, um estudo sobre a possibilidade de contratar um seguro de vida, são exemplos em que a probabilidade não é uma propriedade física tangível, mas um grau de percepção ou crença que a pessoa tem na possibilidade de ocorrência ou não daquele evento (Batanero, 2006).

Muitos professores não se sentem seguros para o ensino de Probabilidade. “Os conteúdos pertinentes à Análise Combinatória e ao Cálculo de Probabilidades, [...] costumam trazer desconforto não apenas aos estudantes, mas também aos professores” (São Paulo, 2008, p. 9). Frequentemente, os conteúdos dessa teoria não são estudados no Ensino Fundamental e Médio. Quando algum conteúdo é trabalhado, o professor utiliza a resolução mecânica de exercícios padrões na qual é suficiente aplicar apenas uma fórmula (Carvalho & Oliveira, 2002). Nessa forma de ensino, caso a resposta não esteja correta, o aluno tentará utilizar outra fórmula até

obter a resposta correta para o problema proposto. Além disso, nessa abordagem de ensino o aluno não é levado a interpretar e discutir os resultados obtidos, limitando-se à aplicação de fórmulas.

Alguns aspectos do uso de jogos e da resolução de problemas no ensino de matemática

Muitos professores de Matemática, do Ensino Fundamental e Médio, não conseguem perceber a diferença entre problema e exercício. Consideramos problema como sendo qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas (Van de Walle, 2001). Para Onuchic e Allevato (2005, p. 221), problema “é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer”.

Existem várias concepções sobre a resolução de problemas como uma metodologia de ensino. Utilizamos neste artigo aquela que julgamos ser a mais coerente com as orientações preconizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Brasil (2000), ou seja, usamos o problema para ensinar Matemática. Assim, a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. Na análise dessas situações podemos utilizar recursos abordados na Matemática e lançar mão de situações-problema para a construção e aplicação de conceitos matemáticos. Em termos metodológicos, relativos ao ensino do conteúdo, os conceitos, as ideias e os métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de situações-problema onde os alunos precisam desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. A situação-problema deve expressar aspectos-chaves para o conceito que se quer estudar e o aluno deve ser levado a interpretar o enunciado da questão, estruturar a situação que lhe é apresentada e utilizar o que aprendeu para resolver outros problemas, o que exige transferências, retificações e rupturas.

No ensino tradicional de Probabilidade, o professor apresenta definições, fórmulas e propriedades e depois resolve exercícios utilizando esses resultados. Isto é feito de uma forma descontextualizada, o que pode levar a um aprendizado limitado desse tópico matemático. Essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz, conforme analisamos o desempenho dos alunos brasileiros nas avaliações institucionais nacionais de Matemática: SAEB, SARESP, ENEM, OBM, e também em nível internacional no Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Podemos afirmar que é recente na história das reformas públicas educacionais, a atenção dada ao fato de que o aluno é o agente da construção do seu conhecimento através das conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas.

A metodologia escolhida por Borin (2004) para o trabalho com jogos foi a de Resolução de Problemas, por considerá-la mais adequada para o desenvolvimento de uma postura crítica diante de qualquer situação que exija uma resposta. Neste sentido, cabe ao professor a tarefa de questionar a fim de que os alunos também assumam uma postura crítica frente a quaisquer problemas. Alguns questionamentos possíveis são: Essa é a única jogada possível? Se houver alternativas, qual escolher e por que escolher esta ou aquela? Terminado o problema ou a jogada, quais os erros e por que foram cometidos? Ainda é possível resolver o problema ou vencer o jogo, se forem mudados os dados ou as regras? Algumas técnicas (formas) de resolução de problemas são observadas durante o trabalho com jogos. Dentre elas, destacam-se: tentativa e erro; redução a um problema mais simples; resolução de um problema de trás para frente; representação do problema através de desenhos, gráficos ou tabelas e analogia a problemas

semelhantes.

A união entre jogo e resolução de problemas está intimamente vinculada à intencionalidade do professor. Podemos combinar jogo e resolução de problemas, porém, fazer isto é uma postura que deve ser assumida na condução do ensino (Moura, 1992).

O esforço para encontrarmos propostas atrativas tem de ser maior nos casos em que a matéria a ser estudada é mais “árdua”. Como exemplo, todos os conteúdos de probabilidades apresentam dificuldades para os alunos do Ensino Médio, por isso, é conveniente que apresentemos esse tema de forma lúdica (Corbalán, 2002).

Uma das contribuições de nossa proposta é oferecer um jogo original, que associado à resolução de problemas possa ser utilizado na construção efetiva de todos os conceitos básicos de Probabilidade.

O Jogo

Este jogo utiliza dois dados e é disputado por dois jogadores, por exemplo, João e Maria. São considerados lances vencedores:

(4; 1) ou (1; 4) vale 1 ponto;	(4; 2) ou (2; 4) vale 2 pontos;
(4; 3) ou (3; 4) vale 3 pontos;	(4; 4) vale 4 pontos;
(4; 5) ou (5; 4) vale 5 pontos;	(4; 6) ou (6; 4) vale 6 pontos.

Cada jogador poderá efetuar até dois lançamentos. Se não conseguir nenhuma face 4 no primeiro lançamento, efetua o segundo lançamento com os dois dados. Se conseguir pelo menos uma face 4 no primeiro lançamento, reserva esse dado e decide se lança ou não o outro dado mais uma vez. Vence o jogo quem obtiver a maior pontuação. Caso os dois jogadores obtenham a mesma pontuação, tal procedimento é repetido.

Comentários sobre o jogo.

O jogo proposto foi baseado em *Game of Kasje*, citado em Schuh (1968). Primeiramente, João efetua um ou dois lançamentos, posteriormente é a vez de Maria efetuar o seu jogo. Assim, Maria está numa posição melhor de decidir se aproveita ou não o seu segundo lançamento, já que conhece a pontuação obtida por João. Para tornar o jogo mais justo, deve existir uma alternância entre João e Maria como primeiro jogador.

Estamos supondo para este jogo a utilização de dados com faces equiprováveis. Se João conseguiu (4; 1) ou (1; 4), ou seja, 1 ponto no primeiro lançamento, então ele deverá lançar o segundo dado mais uma vez, pois não é possível diminuir sua pontuação. Agora se João obteve 3 pontos, (4; 3) ou (3; 4) no seu primeiro lançamento e decidir lançar o segundo dado mais uma vez, então ele terá uma chance em 6 de permanecer com a mesma pontuação (ou seja, obter a face 3 no lançamento do segundo dado), duas chances em 6 de piorar sua pontuação (ou seja, obter a face 1 ou a face 2 no lançamento do segundo dado) e três chances em 6 (obter as faces 4, 5 ou 6) de melhorar sua pontuação.

O jogador poderá não marcar pontos ou ter pontuação zero. Tal fato ocorre se nos seus dois possíveis lançamentos ele não conseguir obter alguma face 4.

Como temos um jogo de estratégia, para a resolução dos problemas consideramos:

Estratégia de João: Aproveita seu segundo lançamento se e somente se obteve pontuação menor ou igual a 3 no primeiro lançamento.

A estratégia de Maria deve ser diferente, tendo em vista que quando da realização do seu jogo, ela já sabe a pontuação obtida por João.

Estratégia de Maria: Se obtém uma pontuação maior do que João já no seu primeiro lançamento, então o jogo termina com a vitória de Maria. Se obtém uma pontuação menor do que João no seu primeiro lançamento então ela utilizará o seu segundo lançamento. Agora, se empata com João em seu primeiro lançamento então ela usará o seu segundo lançamento se João obteve 3 pontos ou menos.

Podemos provar utilizando as duas estratégias acima estabelecidas que as probabilidades de Maria são: 36,25 % para ganhar; 35,60 % para perder e 28,15 % para empatar o jogo. Assim, concluímos que a probabilidade de Maria vencer o jogo é ligeiramente maior do que a de perder.

A pesquisa-ação colaborativa como alternativa metodológica

Na presente pesquisa as professoras participaram de um processo simultâneo de aprender e ensinar Probabilidade. Na pesquisa-ação, o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas, sobretudo, para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes (Pereira, 1998 citado por Fiorentini, 2004).

Para as professoras os principais objetivos que as fizeram decidir por envolver-se no projeto colaborativo foram: aprofundamento dos conceitos de Probabilidade e melhoria de suas práticas pedagógicas. O contato inicial para o desenvolvimento desta pesquisa foi feito com a Supervisora de Ensino da Diretoria de Ensino. Após a consulta desta supervisora a algumas escolas de sua jurisdição, três professoras de uma mesma escola de Ensino Médio manifestaram interesse pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Conforme Elliot (como citado em Nacarato, 2000, p. 34) uma das condições necessárias para a realização de uma pesquisa-ação é que “o(a)s professore(a)s sintam necessidade de mudanças e inovações. A pesquisa-ação integra ensino e desenvolvimento do professor, desenvolvimento de currículo e avaliação, investigação e reflexão filosófica numa concepção unificada de prática reflexiva educativa”.

Como nosso propósito para o desenvolvimento desta pesquisa era a transformação da prática pedagógica e a melhoria da aprendizagem em conteúdos de Probabilidade pelas professoras, entendemos a pesquisa-ação colaborativa como uma pesquisa qualitativa cuja metodologia visa “criar uma cultura de análise das práticas nas escolas, tendo em vista suas transformações pelos professores, com a colaboração dos professores universitários” (Pimenta, Garrido, & Moura, 2001 citado por Fiorentini, 2004, p. 70).

Elegemos como tema da pesquisa a utilização de jogos e da resolução de problemas para o ensino de Probabilidade. O eixo central da pesquisa foi a prática pedagógica para o ensino de Probabilidade no Ensino Médio, e o principal objetivo da pesquisa foi o estudo das percepções dessas professoras sobre a transformação ou não de suas práticas e saberes para o ensino de Probabilidade, utilizando-se uma situação de jogo associada à resolução de problemas.

Metodologia

Os sujeitos desta investigação constituíram-se de três professoras efetivas da rede estadual de ensino, responsáveis por turmas do segundo ano do Ensino Médio, de uma pequena cidade do noroeste paulista. Uma das professoras possuía 15 anos de magistério e as outras duas possuíam mais de 20 anos de magistério no Ensino Fundamental e Médio na época em que a pesquisa foi desenvolvida.

Os dados foram coletados ao longo de dois anos, durante reuniões (encontros), na aplicação de dois questionários, em depoimentos escritos, em diário de campo e em entrevistas individuais. No ano de 2007 realizamos oito encontros e nove no ano de 2008. Todos esses encontros foram realizados aos sábados pela manhã na cidade de origem das professoras.

Inicialmente (maio de 2007), aplicamos um questionário que contemplou na primeira parte, questões relacionadas à formação acadêmica e tempo de magistério das professoras e, na segunda parte, questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de Probabilidade. Nosso interesse principal era saber se as professoras já haviam trabalhado com jogos e resolução de problemas para o ensino de Probabilidade. Reaplicamos a segunda parte deste mesmo questionário em dezembro de 2007.

A proposta didático-pedagógica foi aplicada, em sala de aula, pelas próprias professoras, em suas respectivas turmas, no ano letivo de 2008. Durante a aplicação da proposta, mantivemos e intensificamos nossos encontros com as professoras como forma de avaliação e replanejamento de ações.

Realizamos em dezembro de 2008 uma entrevista semi-estruturada e individual com as três professoras. A primeira parte da entrevista teve por objetivo compreender qual a concepção atual das professoras sobre a Resolução de Problemas e o uso de Jogos para o ensino de Matemática e, na segunda parte, as questões estavam diretamente relacionadas com a aplicação em sala de aula da proposta didático-pedagógica.

Os dados foram analisados sob a perspectiva da investigação narrativa. A narrativa é o uso da história/relato como método de investigação. É “uma história produzida deliberadamente, com um propósito muito particular” (Ponte, 1998 citado por Nacarato, 2000, p. 42).

Tanto se pode falar em “investigação sobre a narrativa” como em “investigação narrativa”, ou seja, a narrativa tanto pode ser “o fenômeno que se investiga como o “método de investigação”. Numa investigação narrativa, o investigador faz recortes, seleciona as histórias/relatos e escreve sobre eles. Trata-se de dar conta dos diferentes e múltiplos níveis em que ocorrem as histórias do(a) professore(a)s (Connelly & Clandinin, 1995 citado por Nacarato, 2000, p. 42).

Ações desenvolvidas com as professoras

Buscamos uma reflexão das professoras sobre as formas de ensino e as principais dificuldades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Probabilidade no Ensino Médio. Nesse sentido, as professoras foram orientadas a refletirem sobre suas próprias práticas, identificarem e diagnosticarem problemas que nela ocorrem, se disporem a intervir em tal situação utilizando-se de metodologias apropriadas e converterem-se em investigadoras de sua própria prática. Desse modo, as professoras buscaram desenvolver-se profissionalmente e construir uma competência epistemológica. Na busca de uma nova prática de ensino, nossa proposta foi a de usar um jogo de dados associado à resolução de problemas, para o trabalho com

conceitos básicos de Probabilidade.

Durante todo o ano de 2007 realizamos vários encontros com as professoras, discutindo e apresentando a forma como entendíamos que os conteúdos de Probabilidade deveriam ser abordados, mediante o uso do jogo e da resolução de problemas.

Num primeiro momento, procuramos trabalhar com as professoras conteúdos de Probabilidade, com o objetivo de superar possíveis dificuldades e deficiências sobre o tema. Num segundo momento, realizamos com as professoras um estudo e discussão de alguns textos específicos sobre a utilização de jogos e da resolução de problemas com o intuito de destacar as várias interpretações dessas metodologias, e também as atuais orientações dos PCN, para o ensino de Probabilidade. Num terceiro momento, aproveitando a experiência e a vivência das professoras, discutimos e preparamos o material didático que seria utilizado em sala de aula.

No ano de 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo efetivou mudanças na grade curricular e elaborou propostas para o trabalho em sala de aula. Os conteúdos de Probabilidade passaram a ser estudados no terceiro bimestre do segundo ano do Ensino Médio e foram elaborados os chamados Cadernos do Professor. Esses cadernos oferecem orientações aos professores sobre a forma de se introduzir os conceitos matemáticos e estabelecem “a principal metodologia para o tratamento de conteúdos matemáticos: a da resolução de problemas” (São Paulo, 2008, p. 25).

Aplicação da proposta didático-pedagógica em sala de aula

Nossa proposta de ensino foi efetivamente aplicada, em sala de aula, no terceiro bimestre de 2008. Durante o primeiro semestre, antes da aplicação da proposta didático-pedagógica em sala de aula, realizamos alguns encontros com as professoras para rediscutir o jogo e o material didático que foi utilizado em sala de aula.

Naquele momento, as professoras estavam mais seguras quanto aos conteúdos que deveriam trabalhar nas suas turmas. O desenvolvimento das atividades em sala de aula foi de responsabilidade das professoras titulares de cada turma. As professoras iniciaram a aplicação da proposta de ensino com a realização do jogo. Os alunos foram divididos em duplas e foi estipulado que realizassem algumas partidas do jogo. Como estávamos utilizando um jogo de estratégia, o objetivo desta ação foi fazer com que os alunos tivessem pleno conhecimento e domínio de suas regras.

Cada dupla recebeu dois dados e um copo (caneca). Foi solicitado aos alunos que anotassem os resultados de cada partida como forma de verificarem jogadas erradas e de procurarem determinar a melhor estratégia para se conseguir a vitória no jogo. Após o trabalho com o jogo, o que demandou praticamente uma aula de 50 minutos, as professoras fizeram os questionamentos abaixo.

O jogador deverá sempre aproveitar o segundo lançamento?

O segundo jogador possui maior possibilidade de vencer o jogo?

Naquele momento, os alunos responderam a esses questionamentos pela intuição e pela experiência das partidas jogadas. No final dos trabalhos, após a resolução dos problemas propostos, e dos conceitos probabilísticos estudados, espera-se que os alunos sejam capazes de justificar matematicamente os questionamentos feitos.

Na sequência as professoras iniciaram a fase de resolução dos problemas. Foi permitido que os alunos continuassem com os dados para eventualmente justificar alguma ação sobre o jogo. Como exemplo, citamos os dois problemas que foram utilizados para a sistematização dos conceitos de Experimento Aleatório, Espaço Amostral e Evento.

Problema 1. Considerando-se apenas o primeiro lançamento dos dois dados, João terá maior chance em conseguir 1 ponto ou 6 pontos? Justificar sua resposta.

Problema 2. Considerando-se apenas o primeiro lançamento dos dois dados, João terá maior chance em conseguir 5 ou 4 pontos? Justificar sua resposta.

Para o estudo de cada conteúdo probabilístico, dois ou três problemas envolvendo situações do jogo deveriam ser resolvidos pelos próprios alunos (em grupo) usando de sua própria linguagem. Após a resolução dos problemas pelos grupos, uma pequena plenária deveria discutir soluções certas e erradas e na sequência, o professor responsável pela sala faria a sistematização do conceito estudado. Posteriormente, outros exercícios (problemas) envolvendo situações do jogo ou não também deveriam ser propostos aos alunos. Portanto, seguindo as orientações dos PCN, utilizamos os problemas para ensinar matemática e os exercícios como forma de confirmar, aprofundar e fixar os conceitos probabilísticos estudados. Isso corrobora com o estabelecido em Onuchic (1999, p. 210), ou seja, “na abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas”.

Outros conteúdos de Probabilidade foram trabalhados da mesma forma. As professoras gastaram em torno de 30 horas-aula para desenvolverem todos os conceitos básicos de Probabilidade.

Aspectos e análise do trabalho desenvolvido

Ao longo deste processo de pesquisa-ação foi possível perceber o grande interesse e o entusiasmo das professoras, por procurarem melhorar seus conhecimentos em Probabilidade e poderem trabalhar com novas metodologias de ensino. Sentimos que as professoras tinham prazer em participar dos encontros. Apenas uma delas não participou de um encontro por motivos de saúde.

Em um desses encontros solicitamos que relatassem por escrito qual o motivo que as levou a participarem deste trabalho colaborativo. A professora A respondeu: “*melhorar a prática de ensino, buscando novos conhecimentos para poder enriquecer o conteúdo em questão*”. A professora B respondeu: “*melhorar o conhecimento sobre Probabilidade e principalmente adquirir uma nova metodologia de como ensinar*”. Já para a professora C foi:

a necessidade de aperfeiçoamento no tema proposto, buscando novas estratégias, para melhorar o trabalho com os alunos proporcionando a eles uma melhoria de aprendizagem. Outro motivo foi o fato de ter a oportunidade de estar discutindo e trabalhando em um grupo restrito um tema bastante complexo e gerador de muitas dúvidas (Professora C).

As respostas das professoras contemplam alguns dos principais objetivos de uma pesquisa-ação. A saber: melhoria da prática pedagógica, melhoria das condições de trabalho e desenvolvimento de um grupo reflexivo na escola. Percebemos também as dificuldades conceituais (matemáticas) em Probabilidade, “*um tema bastante complexo*” (Professora C) e

“melhorar o conhecimento sobre Probabilidade” (Professora B).

Da aplicação do primeiro questionário no início de 2007, destacamos que: as professoras consideravam Probabilidade um assunto de difícil compreensão até mesmo para o professor. A professora B nunca havia utilizado a resolução de problemas para o ensino de Probabilidade. A professora A respondeu: “*passsei a parte do conteúdo, explicando e utilizando as fórmulas na resolução de problemas e exercícios*” e a professora C mencionou: “*foi fornecida situações-problema que, em dupla, os alunos buscavam encontrar soluções para as mesmas*”. Do exposto, fica claro que as professoras, naquele momento, não tinham, uma compreensão clara de como usar a resolução de problemas como uma metodologia de ensino.

Ainda das respostas fornecidas neste primeiro questionário, sobre o uso de jogos como estratégia de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, a professora A disse: “*participei de uma oficina em que foi passado um jogo com a utilização de moedas, a partir daí comecei a trabalhar com jogos nessa disciplina*”. A professora B respondeu que não utilizou e a professora C mencionou: “*utilizei dados e moedas*”. Da mesma forma que na situação anterior, até aquele momento as professoras não tinham, pelo menos a nosso ver, utilizado o jogo como um elemento desencadeador da construção de conceitos matemáticos, isto é, usado o jogo para ensinar Matemática.

Para o ensino dos conteúdos de Probabilidade as professoras utilizavam aulas expositivas com forte apoio do livro didático escolhido pela escola. Assim, praticavam o chamado ensino tradicional, com a apresentação da teoria (fórmulas) e posteriormente a resolução de exercícios.

Quando da reaplicação do questionário em dezembro de 2007, já observamos nas professoras um desenvolvimento significativo em suas compreensões sobre resolução de problemas e uso de jogos para o ensino de Matemática.

No final do ano de 2008, realizamos uma entrevista semi-estruturada e individual, áudio gravada, com o intuito de avaliar e refletir sobre o trabalho desenvolvido. Apresentamos a seguir, alguns recortes dessas entrevistas, procurando identificar e analisar as percepções das professoras, a transformação ou não de suas práticas em sala de aula e saberes sobre o ensino de Probabilidade através do uso de uma situação de jogo associada à resolução de problemas.

As três professoras mencionaram que não estudaram probabilidade tanto em suas formações básicas, como também em seus cursos de graduação. Uma delas é licenciada em Matemática e as outras duas são licenciadas em Ciências com habilitação em Matemática.

Para os sujeitos dessa investigação, quando indagados sobre o que é um problema de matemática, responderam: “*é aquele que exige leitura, raciocínio, desenvolvimento e estratégia*” (Professora A); “*é um desafio, porque a pessoa tem que se deparar com uma situação nova e dessa situação ela tem que arrumar uma estratégia de resolução*” (Professora B), e “*é algo que o aluno tem que refletir, buscar uma solução e movimentar as estruturas dele, buscar informações que ele já tinha*” (Professora C).

Assim, podemos inferir que as professoras compreendem as diferenças entre problemas e exercícios, requisito primeiro para se utilizar a resolução de problemas como uma metodologia de ensino, ou seja, usar o problema para se ensinar matemática.

As professoras reconhecem a importância da utilização da resolução de problemas em suas aulas, entretanto reconhecem a pouca disponibilidade de material e a dificuldade de usar esta metodologia para todos os conteúdos de Matemática do Ensino Médio.

Se mudamos a forma de ensinar Matemática é também natural que o papel do professor não seja o mesmo do desempenhado no ensino tradicional. Quando se utiliza a resolução de problemas como uma metodologia de ensino, para a Professora A: “*o professor tem que ser um mediador. O aluno começa a resolver um problema e o professor está ali, mas deixa-o tentar primeiro uma estratégia para resolver e depois o professor entra na correção*”.

As professoras consideraram adequado o uso de jogos associado à resolução de problemas para o ensino de Probabilidade. Como exemplo, para a professora B, “*porque o jogo foi utilizado desde o começo, aprendendo a jogar, até o final do conteúdo de Probabilidade usamos muito o jogo*”.

Dos depoimentos das professoras, percebemos que ocorreu uma mudança em suas práticas de ensino, principalmente no conteúdo Probabilidade. Quando questionadas como ensinavam esse conteúdo antes da aplicação da nossa proposta, responderam: “*eu pegava o livro e já ia direto na fórmula*” (Professora A). “*Eu nunca tinha começado um trabalho com jogos, [...] o que eu achei mais interessante, mesmo depois do jogo, foi relacionar todos os problemas com o jogo, porque os livros não fazem isso*” (Professora B) e “*eu só tinha trabalhado uma vez [...] pelo livro didático [...] não cheguei ao final*” (Professora C).

As professoras foram unânimes em afirmar que as maiores dificuldades dos alunos ocorreram no final da aplicação da proposta de ensino, no cálculo de probabilidades envolvendo união e intersecção de eventos e principalmente no conceito de Probabilidade Condicional. As professoras A e B reconheceram que houve melhora no desempenho dos alunos quando comparado com anos anteriores. “*Em relação aos outros anos foi bem melhor. [...] eles gostaram de jogar e resolver um problema que tinha que retomar o jogo*” (Professora B).

Sobre as possibilidades didático-pedagógicas de ensino e aprendizagem de Probabilidade via Jogos e Resolução de Problemas no contexto da pesquisa desenvolvida, a Professora A mencionou que: “*se nós pudéssemos transformar todas as matérias de Matemática em jogos eles (os alunos) aprenderiam melhor, mas infelizmente existe pouco material disponível*”. A Professora B disse que: “*nunca começa com o jogo nos livros de antigamente, [...] estou tendo uma visão melhor [...] tenho mais segurança*”. Já para a professora C: “*se o aluno tentar fazer de forma mecânica não adianta, ele tem que pensar, buscar uma solução*”.

Na fala a seguir, a professora C descreve, em conformidade com o exposto em Saraiva e Ponte (2003) algumas das principais dificuldades para uma mudança de postura na prática pedagógica, a saber, a formação docente e a decisão de mudar. Não é fácil a mudança da prática pedagógica de um professor que durante toda sua formação recebeu uma Matemática ‘pronta e acabada’.

Eu sempre tive esta noção de que o ideal seria isto, o que acontece é que a gente tem um pouco de dificuldade porque na nossa formação nós não trabalhamos assim, tanto durante a época de estudante também a gente não tinha isto aí, então não foi desenvolvido, por isso que é difícil para nós estarmos trabalhando isso, e é difícil para o aluno também porque a gente carrega um pouco do que trazemos de ter tudo automatizado, aquela repetição, então fica um pouco complicado, e a gente está tentando (Professora C).

A insegurança pessoal do professor é um dos obstáculos para a mudança. O professor sempre trabalhou com uma determinada orientação curricular, domina-a e sente-se seguro e confiante para resolver qualquer problema que lhe possa surgir. Assim, é natural que tenha relutância e receio em abandonar a sua base de segurança (Saraiva & Ponte, 2003).

Segundo relato das professoras, praticamente todos os alunos gostaram do jogo. O mesmo já não pode ser dito sobre a resolução dos problemas. Como os problemas foram apresentados em uma ordem crescente de dificuldades, já era esperada a reação negativa por parte de alguns alunos sobre o interesse em suas resoluções.

Como pontos negativos destacamos que uma aluna, por questões religiosas, se negou a participar do jogo. A Professora A, das turmas do noturno destacou ser difícil trabalhar com muitos alunos nesse tipo de atividade e que os alunos faltam em muitas aulas e estão cansados. Destacou também: *“eu levei a canequinha, então foi uma ‘baderna’. Eles acharam que era para fazer barulho. Aí na outra sala eu não levei a canequinha [...] tinha que fazer na mão ou jogar em cima da carteira e aí eu percebi muita diferença, porque o trabalho foi mais sério”*. As outras duas professoras também observaram que pode ser difícil aplicar esta proposta de ensino para salas com 40 alunos ou mais.

A professora A observou como ponto positivo uma mudança no interesse dos alunos, *“os positivos são os alunos que não ligavam e que se transformaram”*. Uma de suas alunas declarou: *“eu gostei muito, aprendi como nunca havia aprendido Matemática, achei fácil e muito interessante”*. Segundo a professora, *“essa aluna tinha dependência nessa disciplina e havia parado de estudar por quatro anos. Durante as aulas se interessou muito pelo jogo, demonstrou liderança entre seus colegas e conseguiu excelente nota na prova de Probabilidade”*.

A professora B destacou como pontos positivos que os alunos gostaram de jogar, tiveram boa participação nas aulas e como a proposta foi aplicada *“os alunos caminham numa ‘boa’, você vai passo a passo”*. Também destacou a importância do grupo de professores de Matemática da escola, pela troca de experiências e de aprendizagens e pela possibilidade de produção de novos saberes docentes, *“[...] um ajuda o outro. Aqui a gente se juntou, o pessoal de Matemática, até com as outras áreas. Se tenho dificuldade, eu chego para a outra e pergunto, porque ninguém sabe tudo, graças a Deus”* (Professora B).

Isto mostra que as professoras tinham confiança umas nas outras, não tinham vergonha de expor suas limitações em relação aos conteúdos matemáticos e as possíveis dificuldades encontradas em sala de aula.

O desenvolvimento dessa proposta didático-pedagógica possibilitou às professoras a produção de novos saberes em Probabilidade. A Professora A mencionou que: *“eu aprendi mais. Eu tenho mais facilidade hoje, mais domínio para trabalhar com eles (os alunos), [...] hoje eu sinto mais segurança”*. Para a Professora B: *“esse projeto (trabalho colaborativo) é excelente, me ajudou muito, eu amadureci, [...] agora esse ano com a reaplicação foi mais tranquilo ainda”*. A Professora C considera que o desenvolvimento da pesquisa possibilitou uma evolução em seu desempenho profissional: *“ajudou mais um pouco, e eu principalmente que não tinha muito contato com o conteúdo não só de Probabilidade, mas também de Análise Combinatória, [...] eu evolui, dei um passo à frente, [...] até a minha interpretação de problemas melhorou”* (Professora C).

Analisando os dados obtidos nesta pesquisa, apontamos que as mudanças nas práticas das professoras e os saberes adquiridos, foram principalmente expressos por elas nas seguintes considerações:

1. As professoras concluíram que aprofundaram seus conhecimentos nos conceitos sobre Probabilidade.

2. As professoras perceberam que a falta de conhecimento de conteúdo é um fator que dificulta mudanças em suas práticas.
3. O apóio dado às professoras, através da pesquisa colaborativa contribui para o uso de novas metodologias de ensino.
4. Com o trabalho colaborativo as professoras passaram a ter uma visão crítica do material didático fornecido pelo Governo Estadual e também dos livros didáticos.
5. As professoras iniciaram um processo de troca de experiências com outros professores(as) de Matemática da escola.

Considerações finais

Dos depoimentos das professoras acreditamos que o desenvolvimento da presente pesquisa produziu novos conhecimentos e compreensões sobre as possibilidades didático-pedagógicas de ensino-aprendizagem de Probabilidade via Jogos e Resolução de Problemas. De fato, essas professoras puderam trabalhar com Resolução de Problemas e Jogos, dois instrumentos importantes e recomendados pelos PCN para o ensino de Matemática, mas infelizmente ainda pouco utilizados, principalmente no Ensino Médio. Ao analisar as concepções e as posturas didático-pedagógicas das professoras pudemos observar um aumento de confiança e maior domínio nos conteúdos de Probabilidade, fatos que muito contribuem para seus desenvolvimentos profissionais. Com efeito, houve uma vontade dessas professoras em inovar e oferecer aos seus alunos um ensino mais significativo e prazeroso.

O foco principal dessa proposta de ensino foi mostrar que o uso das fórmulas deve ocorrer apenas no final das atividades, depois que o aluno assimilou o conceito matemático estudado. Nosso interesse é desenvolver o raciocínio lógico, dedutivo e indutivo do aluno, e não a memorização de fórmulas. A memorização é temporária, mas o desenvolvimento do raciocínio é para toda a vida.

Tanto em situações de jogo como na resolução dos problemas formulados, os alunos são estimulados a tomarem uma decisão, e isso é um dos principais objetivos para o ensino de Probabilidade neste nível de escolaridade. Os alunos tornam-se ativos na construção de seus próprios conhecimentos e o jogo e os problemas podem tornar esse objetivo mais acessível.

O uso da Resolução de Problemas acarreta mais trabalho ao professor, mas se adequadamente utilizada pode contribuir significativamente com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Mudar a forma de se ensinar Matemática não é tarefa fácil. Todos recebemos o seu ensino na forma chamada “tradicional”. Alguns poucos aprendem, mas a maioria dos alunos não consegue perceber a grandeza e a beleza dos conceitos matemáticos. Entendemos que

ninguém muda ninguém, ou seja, a mudança vem, em grande parte, de dentro de cada um. Para que ela ocorra, tem de ser desejada pelo próprio. Por outro lado, é necessário que o professor esteja disposto a correr os riscos inerentes às inovações educacionais e a enfrentar a insegurança das novas abordagens [...] é importante que possa ter uma base de apoio para o que, pelo menos temporariamente, surge como um risco. Assim, é preciso apoiar as ansiedades que acompanham as dificuldades inerentes à mudança e dar tempo para os professores reflectirem (Saraiva & Ponte, 2003, p. 28).

Bibliografia e referências

Batanero, C. (2006). Razonamiento probabilístico em la vida cotidiana: um desafio educativo. In P. Flores, & J. Lupiáñez (Ed.), *Investigación em el aula de matemática. Estadística y Azar*. Granada: Sociedad de Educación Matemática Thales.

Borin, J. (2004). *Jogos e resolução de problemas: Uma estratégia para as aulas de matemática*. São Paulo: IME-USP.

Brasil. (2000). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática* (2ª ed.). Rio de Janeiro: DP&A.

Carvalho, D. L., & Oliveira, P. C. (2002). Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: Clássica, Frequentista, Subjetiva e Formal. In Reunião anual da ANPED, 25., Caxambu. Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação.

Corbalán, F. (2002). *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid: Síntesis.

Fiorentini, D. (2004). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In M. C. Borba, & J. L. Araujo (Ed.), *Pesquisa qualitativa em educação matemática* (pp. 47-76). Belo Horizonte: Autêntica.

Moura, M. O. (1992). *O jogo e a construção do conhecimento matemático*. São Paulo: FDE, (Série Idéias, 10).

Nacarato, A. M. (2000). *Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Tese (Doutorado em Educação Matemática).

Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In M. A. Bicudo, & M. C. Borba (Ed.), *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & perspectivas* (pp. 199-218). São Paulo: UNESP.

Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2005). Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo, & M. C. Borba (Ed.), *Educação Matemática: Pesquisa em movimento* (2ª ed.), (pp. 213-231). São Paulo: Cortez.

São Paulo. (2008). Secretaria de Educação. *Caderno do professor: Matemática*. São Paulo: SEE. (Ensino Médio 2ª série, 3º bimestre).

Saraiva, M., & Ponte, J. P. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Quadrante*, Lisboa, 12(2), 25-52.

Schuh, F. (1968). *The master book of mathematical recreations*. New York: Dover Publications, Inc.

Van de Walle, J. A. (2001). *Elementary and middle school mathematics*. New York: Longman.