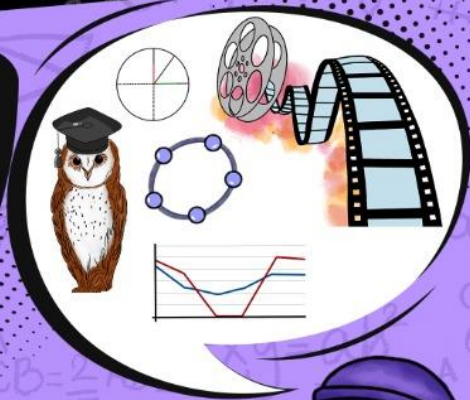
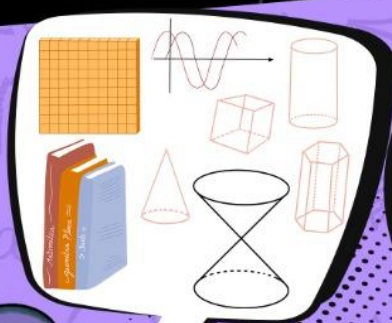


Aplicações e Reflexões da Resolução de Problemas para o Ensino e Aprendizagem de *Matemática*



ORGANIZADORES

ADNELSON JATI BATISTA | RAFAEL FILIPE NOVÔA VAZ | SOLANGE ALMEIDA SANTOS

CAPÍTULO 3

Resolução de Problemas e a sétima arte: possibilidades para utilização do cinema como recurso pedagógico

Leandro Millis da Silva
Isabel Cristina Machado de Lara

O que fazemos em vida ecoa na eternidade.
Russell Crowe

Introdução

Resolver problemas é inerente ao ser humano que, diariamente, e muitas vezes sem ter consciência do processo, resolve problemas, numéricos ou não. Contudo, abordar a Resolução de Problemas⁷ em sala de aula tem se mostrado desafiador para o professor, pois os estudantes, em geral, mostram-se mais interessados em outras estratégias, em particular, nas que utilizam tecnologias digitais.

Embora muitos modelos pedagógicos tenham emergido no Brasil desde o início do século XX, transformando o papel da Matemática, do professor e do estudante (FIORENTINI, 1995; LARA, 2011), poucas modificações se percebem na disposição geográfica dos estudantes. Na década de 1980, o estudante chegava à

⁷ Vale ressaltar que a adoção por letras maiúsculas se deve a considerar a Resolução de Problemas como um método de ensino.

escola⁸, formava uma fila e ia para sala de aula, onde havia uma disposição de classes e cadeiras formando colunas, a mesa na frente, um pouco maior era a do professor, próxima ao quadro e à porta. Adicionado a isso, era utilizado um livro didático com o hino nacional na capa traseira e quando faltava um professor ou queria se mostrar algo relacionado à História, Geografia ou Biologia, por exemplo, os estudantes eram encaminhados à sala de audiovisual para assistirem a um filme ou documentário em fitas de videocassete.

Ao fim da segunda década do século XXI, se escolas públicas forem visitadas, em sua maioria, ainda serão percebidas muitas semelhanças (embora já tenham computadores, *internet* e outras tecnologias) com o que se fazia nas últimas duas décadas do século XX. No entanto, os estudantes não têm as mesmas características das décadas passadas. Estão cada vez mais ligados às imagens, à tecnologia, ao movimento e, entre os muitos meios de transmissão de imagem, o cinema vem se renovando constantemente. Acreditamos que aliar essa arte ao ensino de Matemática pode trazer muitos benefícios por instigar a curiosidade e atrair a atenção dos estudantes para uma linguagem conhecida e aceita por eles.

⁸ Fazendo referência à escola pública, pois a escola particular tem outras peculiaridades e os investimentos não dependem de verba pública e a década de 1980 em relação a *An Agenda for Action*.

Diante disso, neste capítulo, serão abordados os seguintes tópicos: cinema, Resolução de Problemas e o uso do cinema em sala de aula para que possa ser explorada a ideia de se articular com a Resolução de Problemas matemáticos. Esse texto apresenta um recorte da pesquisa de Mestrado intitulada: *A ficção e o ensino da matemática: análise do interesse de estudantes em resolver problemas*, realizada por Silva (2014). Durante essa pesquisa, desenvolveu-se um estudo que teve como objetivo analisar o interesse de estudantes da Educação Básica em resolver problemas matemáticos propostos por meio do uso de filmes de ficção.

O cinema

Estamos em 2020 e falar ou pensar em descrever o cinema é algo relativamente fácil, pois a maior parte da população já teve algum contato com a produção cinematográfica. Conforme Matos (2020): “Cinema cresce no Brasil em 2019, mais de 172,2 milhões de espectadores assistiram aos 887 filmes lançados nos cinemas nacionais.”. Ainda, de acordo com Matos (2020), entre as regiões que mais vão ao cinema, em comparação com o número de habitantes, em primeiro lugar temos o Distrito Federal (DF) seguido do Rio de Janeiro, São Paulo, Roraima e Amazonas. E, os filmes com maiores públicos, em 2019, foram: *Vingadores: Ultimato* – 19,2 milhões; *O rei Leão* – 15,9 milhões; *Coringa* – 9,4 milhões; *Capitã Marvel*

- 8,8 milhões; *Toy story 4* - 7,8 milhões; *Homem-aranha longe de casa* - 6,4 milhões e *Malévola: Dona do mal* - 5,6 milhões.

Reportando-se a 1895, na França, quando ocorreu a primeira sessão de cinema (cinematógrafo) dos irmãos Lumière, é possível imaginar os efeitos dessa exibição. As pessoas sentadas, observando a imagem de um trem e, de repente, esse trem se põe em movimento, para desespero dos espectadores, e avança em direção a tela (como se fosse sair dela). Isso causou um desespero nos espectadores que derrubaram cadeiras correndo assustados em pânico.

Esse tipo de reação, na contemporaneidade, com tecnologias como a 3D (terceira dimensão), por exemplo, não acontece mais, as pessoas não saem correndo com medo. Ao contrário, se fascinam com o que acontece na tela. O cinema cria condições para manter o foco dos espectadores, atrair sua atenção para histórias que se desenrolam por mais de uma hora (em geral). Como por exemplo, *Titanic* (1997) que tem duração de 3h e 15min e o *Senhor dos Anéis - o retorno do rei* (2003), com uma duração de 3h e 30 min.

Quando se muda o enfoque do cinema como meio de lazer para o cinema como uma estratégia de aula pode-se visualizar os benefícios que ele traz para sala de aula. Por exemplo, como forma de divulgação matemática, pode-se utilizar o filme *Interestelar* (2014) e traçar um paralelo entre as realidades apresentadas e as

dimensões, utilizando os gráficos duas dimensões (x,y) e três dimensões (x,y,z) e tentar mostrar que o filme nos mostra uma quarta dimensão. De acordo com Metz (1980, p.9):

O cinema, hoje (fenômeno recente, dissemos) entrou, contudo, para os costumes: não basta mais surpreender-se com ele como com uma maravilha em estado de emergência, é preciso começar a compreendê-lo em seus diferentes aspectos, e para tanto fazer alguma ideia dos diferentes pontos de vista sob os quais o seu estudo pode ser abordado.

Como passar do tempo o cinema continua impactando vidas, mostrando realidades alternativas (*A origem*, 2010), horrores de guerras (*1917*, 2019) e doenças (*Contágio*, 2011), selvagerias de tempos passados (*O nome da rosa*, 1986), apontando mensagens de esperança (*Homem absorvente*, 2018), comovendo com dramas (*Um sonho de liberdade*, 1995), mostrando e retratando a vida de personagens históricos (*O jogo da imitação*, 2014), e assim cada vez firmando mais seu papel como arte que impacta o cotidiano e a paisagem humana.

Apresentamos até este ponto uma breve exposição sobre nossa percepção acerca do cinema. No próximo tópico, abordaremos o interesse dos estudantes em relação ao uso de filmes em sala de aula.

O uso cinema em sala de aula e o interesse dos estudantes

Como já mencionado, o estudante que vive neste tempo (era do conhecimento, era da informação, era do acesso)⁹, não é o mesmo de 1980, o ritmo de sua vida e da vida ao seu redor é muito diferente. Enquanto algumas escolas, em especial as públicas, tem a lousa, o giz e salas convencionais como referencial, o mundo fora delas é pautado por telas (*smartphone, tablet, computador, televisão, cinema*). Consequência disso, desde cedo o estudante é inserido em um mundo tecnológico, atravessado por redes sociais, *games e Youtube*. Configura-se assim, uma competição entre a sala de aula e o que existe fora dos muros escolares pela atenção e interesse do discente. Interesse aqui utilizado no sentido dado por Claparède (1940,p.76), como sendo “[...] aquilo que põe em atividade certas reações. Essa causa não é somente a necessidade; também não é o objeto apenas: é o objeto em sua relação com a necessidade.”.

Na escola ocorre uma aula, muitas vezes, apenas expositiva e com a presença física do estudante que se mantém lá, pois tem a necessidade de estudar para prosseguir com a sua educação. Contudo, basear o interesse do estudante apenas nessa necessidade é muito frágil. Faz-se necessário que o professor faça uma

⁹Era do conhecimento – capital humano; Era da informação – final do século XX; A era do acesso (Jeremy Rifkin, 2000) – conexões de rede.

ligação entre o objeto e a necessidade. Entre os recursos pedagógicos disponíveis para o professor é possível apontar alguns aspectos favoráveis ao uso de filmes em sala de aula, como uma escolha instigante e desafiadora para professores e estudantes.

O uso do cinema (filmes, desenhos, documentários, etc) em sala de aula não é algo novo, basta lembrar, por exemplo, de um clássico da aula de Matemática: “Donald no país da Matemática¹⁰” que já foi exibido por inúmeros professores durante suas aulas. Mas como toda atividade pedagógica, esta também requer alguma preparação. De acordo com Modro (2008), alguns cuidados são necessários para que o filme possa ser utilizado adequadamente em sala de aula. Tais cuidados, são apresentados a seguir sintetizados em três ações, acrescidas de algumas sugestões de filmes:

- 1) O filme na escola não pode ser somente uma atividade de lazer, sem o foco pedagógico. Para tanto, o professor precisa assistir muitas obras para definir como encaixá-las em sua proposta.

Alguns filmes são mais fáceis de utilizar com o intuito educacional (documentários e produções

¹⁰*Donald in the Mathmagic Land* é um curta de 27 minutos estrelado pelo Pato Donald, foi lançado nos EUA em 26 de junho de 1959, dirigido por Hamilton Luske.

roteirizadas para uso escolar ou com um tema de fácil encaixe nos planos de aula) como, por exemplo, *Entre Maestros* (2015), *Sociedade dos Poetas Mortos* (1989), *Alexandria Ágora* (2009) e *Uma Verdade Inconveniente* (2006). Contudo, evidenciou-se, durante a pesquisa que referenda este relato, que a maioria dos filmes demanda uma preparação do professor para que ele atinja os objetivos traçados no seu planejamento da aula.

2) Não usar o filme sem objetivo (aquela prática para quando falta o professor e não tem como dispensar a turma, o famoso “bola ou filme”), pois isso pode criar a ideia no estudante de que o filme não é aula, então não tem importância e nem é considerado um recurso para aprendizagem.

3) Além disso, o filme não pode substituir a intervenção do professor e é essencial que o professor já tenha assistido a obra para não ser pego de surpresa com, por exemplo, cenas de sexo, nudez, violência. Precisa pensar na duração (assistir ao filme todo ou só uma cena?), idioma (assistir legendado ou dublado?), faixa etária, dentre outros pontos que podem aparecer para serem analisados.

De acordo com o que foi explicitado, na próxima seção são apresentadas algumas propostas sobre a utilização de filmes em sala de aula (que foram

aplicadas) que possuem o objetivo de ilustrar para o leitor diferentes exemplos de como trabalhar com o cinema em sala de aula associando-o à Resolução de Problemas matemáticos.

Diante disso, torna-se relevante, na próxima seção, apresentar uma breve discussão sobre a Resolução de Problemas que servirá como aporte teórico à seção posterior, na qual serão descritas algumas propostas que foram aplicadas sobre a utilização de filmes em sala de aula. O objetivo dessa descrição é ilustrar ao leitor diferentes exemplos de como abordar o cinema em sala de aula associando-o à Resolução de Problemas matemáticos.

Resolução de Problemas

Ao longo da história da Matemática, têm-se vários relatos do desenvolvimento e da busca por uma sistematização na Resolução de Problemas, como observa Pólya (1995) que, no século XVI, René Descartes (1596 -1650) já pensava em um método universal para resolver problemas, intitulado *Regras para direção do Espírito*. Brito (2006), ao discorrer sobre as etapas do pensamento durante a solução de problemas, situa cronologicamente em relação à ocorrência dessas

sistematizações como, por exemplo, as de Dewey (1910)¹¹ e Wallas (1926)¹².

De acordo com Dewey, a resolução de um problema perfaz cinco etapas: Identificação; Definição; Elaboração de plano; Execução; Levantamento. De modo semelhante, para Wallas (1858-1932), percorrem-se apenas quatro etapas: Preparação; Incubação; Iluminação; Verificação.

Notadamente, a sistematização em quatro etapas de Pólya (1995) é a mais difundida e consiste em compreender o problema, traçar uma estratégia de resolução, executar a ação planejada e por último efetuar uma verificação da solução para ver se é a mais adequada e se o processo escolhido foi o mais eficaz.

Analogamente, quando aparecem notícias que relatam que os professores estão se “reinventando” durante a pandemia (Novo Coronavírus – Covid-19), pode-se considerar que esses professores estão resolvendo um problema. Pois, seguindo as ideias de Pólya (1995), eles necessitaram percorrer algumas etapas: compreender o problema (não poder ter aulas presenciais); traçar estratégias para resolver o problema (optar por material impresso, produzir/escolher videoaulas, plataformas *on-line*, etc.): colocar em prática essas ideias (executar a ação); e, por último, talvez o que

¹¹Dewey no livro “*How we think*”, publicado originalmente em 1910, ao tratar sobre as fases da reflexão, divide-as em cinco.

¹²Graham Wallas, em 1926, dividiu em quatro etapas o que chamou de “estágios do pensamento criativo”.

ainda está por vir, verificar o resultado obtido (ver se foi válido para os estudantes todo esse processo, se houve um aprendizado, por exemplo).

Historicamente, a Resolução de Problemas já havia chegado às escolas há muito tempo, com diferentes abordagens, quando o foco escolar começou a apontar para o uso como método de ensino. Onuchic (1999, p.204) afirma que: “No fim dos anos de 70, a Resolução de Problemas ganhou espaço no mundo inteiro. Começou o movimento a favor do ensino de resolução de problemas.”. Conforme a autora:

Em 1980, é editado nos Estados Unidos uma publicação do NCTM – National Council of Teachers of Mathematics – An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's, que chamava todos interessados, pessoas e grupos, para juntos, num esforço cooperativo maciço, buscar uma melhor educação matemática para todos. (ONUChic, 1999, p. 204).

Criou-se, assim, toda uma expectativa em relação à utilização da Resolução de Problemas como método de ensino, pois, como ressaltado do documento do NCTM¹³, a ideia é buscar uma melhora na forma como se aprende Matemática. E é com essa perspectiva, que a Resolução de Problemas é adotada aqui.

¹³ *Nacional Council of Teachers of Mathematics* – fundado em 1920 o Conselho Nacional de Professores de Matemática é a maior organização de ensino de Matemática do Mundo – nctm.org

Vale ressaltar ainda que, historicamente, a Resolução de Problemas apresenta três abordagens discutidas por diversos autores, entre os quais destacam-se Morais e Onuchic (2014) ao retomar essas categorias com vistas ao ensino: ensinar sobre como resolver problemas; ensinar conceitos para depois resolver problemas; ensinar por meio da resolução de problemas. As três podem ser identificadas sendo utilizadas pelos professores em sala de aula. Contudo, destaca-se a terceira abordagem como o método de ensino Resolução de Problemas.

Tendo por base o desempenho dos estudantes do Ensino Médio em Matemática em relação às avaliações oficiais, em particular o Programa Internacional de avaliação de estudantes - PISA¹⁴ no qual o Brasil ficou entre os 10 últimos colocados na prova de Matemática, algumas questões emergem. Dentre tais questões, destacam-se, entre outras: de que modo a Resolução de Problemas é abordada na escola e como é vista durante a formação do professor de Matemática? São questões que apresentam respostas não triviais, pois contam com uma série de fatores variáveis como a maneira como cada professor leciona, o sistema de ensino e o material que ele adota, a ênfase que o curso de formação de professores dá à Resolução de Problemas e tantos outros fatores não elencados aqui.

¹⁴ *Programme for International Student Assessment* – com resultado divulgado a cada três anos e a prova mais recente aplicada em 2018.

Já em 1998, a Resolução de Problemas era citada nos Parâmetros Curriculares (PCN), merecendo destaque em vários pontos do documento final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Ensino Fundamental –, como por exemplo:

Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto. (BRASIL, 2017, p. 297).

Nesse sentido, o objetivo da Resolução de Problemas como método de ensino criará condições para que o estudante melhore o seu desempenho. Contudo, apenas o uso de problemas não garante isso. É necessário que o professor tenha cuidado, pois de acordo com Kantowski (1997, p.271, grifo do autor): “[...] a resolução de problemas não pode ser aprendida em um curso relâmpago. Para maioria dos alunos, a habilidade para resolver problemas se desenvolve lentamente, em um período de tempo longo.”

De tal forma, esse ritmo de implementação é dado pelo professor que busca atrair a atenção do estudante para que ele se concentre nas técnicas mostradas e

compreenda a maneira correta de utilizar a Resolução de Problemas. O professor, ao usar esse método de ensino deve procurar “sincronizar” com o tempo do estudante de fazer essa assimilação.

Uma prática mais recente dentro das metodologias ativas, e que não é utilizada exclusivamente para matemática, mas tem etapas muito próximas das de Pólya, são as: *Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Baseada em Projetos – PBL*¹⁵ sendo que nem todos autores fazem essa diferenciação entre problema e projeto. Enquanto a primeira é mais teórica, a segunda requer atividades mais práticas. Conforme Garofalo (2018):

Project Based Learning (PBL), tem como propósito fazer com que os estudantes aprendam através da resolução colaborativa de desafios. Ao explorar soluções dentro de um contexto específico de aprendizado, que pode utilizar a tecnologia e /ou outros recursos, essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar perante uma situação. (s/p.).

Verifica-se que mesmo o que foi pensado em relação à Resolução de Problemas nos anos de 1980, vai se renovando e se adaptando em relação às tecnologias emergentes, aos sistemas de ensino e também a outras

¹⁵ Project Based Learning, baseado nos conceitos do psicólogo Jerome Seymour Bruner e do filósofo John Dewey.

metodologias propostas com o intuito de contribuir com a educação.

Propostas de uso do cinema associado à Resolução de Problemas

Durante a pesquisa, desenvolvida por Silva (2014), participaram graduandos de um curso de licenciatura em Matemática que eram também bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID. Esses participantes receberam subsídios teóricos e práticos para elaborar e executar, nas escolas em que atuavam, propostas de ensino que utilizassem da Resolução de Problemas como método de ensino e tivessem como principal recurso pedagógico o uso de filmes que envolvessem a resolução de problemas matemáticos, em particular de ficção.

O ponto de partida para aquelas práticas foram intervenções pedagógicas realizadas junto aos bolsistas (durante a pesquisa) para que eles percebessem articulações explícitas e implícitas entre o cinema e a Resolução de Problemas. Para tais intervenções os filmes escolhidos foram *Matrix* (1999), *O cubo* (1997) e um episódio da série *Numb3rs - crise de identidade* (2005-2010 CBS).

Com o filme *Matrix* (2h e 15min), criou-se um ambiente de cinema. A exibição foi feita em um auditório, com pipoca e refrigerante para a audiência, pois “[...] o cinema não é apenas o filme, é também o que vem antes

dele (produção e tecnologia), depois dele (audiência e influência), ao lado dele (funcionamento da sala de projeção).” (METZ, 1980, p.53).

Foi feita uma análise do filme, uma pós-exibição para verificar o que os bolsistas haviam entendido, bem como questões intrínsecas como a existência de um casal de heróis na trama e o herói não salvar a heroína, uma igualdade de gêneros em um filme já antigo. Foram criadas (inventadas), previamente questões-problema como tema do filme, embora não fosse o foco, e as questões versavam sobre matrizes, tendo sido adaptadas da história contada no filme. Nessa intervenção, o foco era que os bolsistas tivessem o primeiro contato com a ideia do uso do cinema em suas aulas, visualizassem como poderiam ser feitas as atividades e já se preparassem para os próximos encontros.

No filme *O Cubo*, outra situação se configurou, pois o problema matemático estava explícito durante a história do filme. Tal problema consistia em desvendar o enigma estabelecido em um dos momentos do filme, quando uma das armadilhas envolvia o uso de números primos. Optou-se pela exibição do filme na sua íntegra. O filme foi pausado na cena da armadilha com os números primos, em seguida, foram desenvolvidos os conceitos matemáticos, nesse caso os números primos, necessários para se saber (no contexto do filme) se as salas eram seguras ou se continham armadilhas. Foram revisadas regras de divisibilidade e crivo de Eratóstenes.

Para desenvolver o crivo foram utilizados cartões de loteria, numerados de 0 a 100, além da exposição de um contexto histórico, falando um pouco sobre Eratóstenes. Após a atividade, foi exibida a continuação do filme para assistirem ao desfecho da história, como foi acordado previamente com os bolsistas.

Levando-se em conta a necessidade dos bolsistas praticarem antes de iniciarem a elaboração de suas propostas, foi feita mais uma intervenção pedagógica com a exibição do episódio *Crise de identidade* da série *Numb3rs*. Nesse momento, solicitou-se que fizessem a análise do filme identificando possíveis conteúdos matemáticos e elaborassem um esboço de uma proposta de ensino com a utilização do filme. Essa etapa foi importante, considerando as palavras de Nascimento (2008, p.6): “Há uma distância considerável entre a prática da exibição cinematográfica e a realidade escolar brasileira. Escolas e professores, de modo geral, não estão suficientemente preparados para lidar com esse tipo de linguagem.”.

Na sequência, após vários encontros e planejamentos, os bolsistas escolheram três filmes e um seriado para compor suas propostas de ensino e aplicarem junto aos estudantes das escolas em que estavam atuando, tivemos assim quatro grupos de bolsistas atuando em quatro escolas diferentes, com turmas distintas: *A corrente do bem (2000)*; *A Fantástica*

Fábrica de Chocolate (2005); Cassino Royale (2006) e episódios do seriado Numb3rs.

A primeira proposta (grupo 1) foi desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio. O filme escolhido foi *A Corrente do bem*, que conta a história de um garoto que a partir de um trabalho escolar (pensar num jeito de mudar o mundo e colocar isso em prática), desenvolve uma ação com três fundamentos: fazer por alguém algo que este não pode fazer por si mesmo; fazer isso para três pessoas; e cada pessoa ajudada faz isso para outras três pessoas gerando assim uma corrente. Os bolsistas desenvolveram o conteúdo de Progressão Geométrica, referenciada na habilidade¹⁶ da Base Nacional Comum Curricular do ensino médio – BNCC, propondo problemas com a temática do filme e uma aplicação prática com o uso de fitas coloridas para simular a boa ação e ver sua dispersão pela escola.

O filme *A Fantástica Fábrica de Chocolate (grupo 2)* foi utilizado com uma turma do 2º ano do Ensino Médio e o conteúdo¹⁷ abordado foi a porcentagem. A aplicação foi organizada do seguinte modo: na primeira aula, a exibição do filme (dois períodos); na segunda aula, análise do filme com tabela impressa e exibição do trecho da versão

¹⁶(EM13MAT508) Identificar e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

¹⁷As propostas foram aplicadas entre 2012 e 2014, anteriores a BNCC que é de dezembro de 2017, podendo haver alguma divergência com o recomendado no momento para a etapa da educação.

antiga do filme (1971); na terceira aula, formação de grupos de estudantes e distribuição de problemas (elaborados pelos bolsistas) referentes ao filme.

Entre os vários problemas elaborados, encontra-se, por exemplo: “Supondo que existam 1000 barras Wonka no mundo. Durante um sorteio, cada estudante abriu um certo número de barras. Marlyn Dunkan abriu 100 barras. Peter Goff abriu 150 barras e Charlie Bucket abriu 2 barras. Qual a porcentagem de barras abertas por cada um deles?”. Além disso, os bolsistas ainda propuseram que os estudantes elaborassem um vídeo, com no máximo cinco minutos, contendo uma cena do filme e a partir desse vídeo criassem um problema matemático para ser distribuído para os colegas de turma.

Já os bolsistas (grupo 3) que trabalharam com o filme *Cassino Royale* (2006), adaptado do livro de Ian Fleming de 1953 queriam mais ação, bem ao estilo *James Bond*. Desenvolveram a atividade com uma turma do 2º ano do Ensino Médio e focaram em conceitos de Matemática Financeira. A proposta percorreu as seguintes etapas: exibição integral do filme; escolha de uma sequência no cassino; resolução pelos estudantes de problemas elaborados pelos bolsistas que articulassem a Matemática Financeira como contexto do filme. Entre os problemas propostos, destaca-se, por exemplo: “Supondo que *Le Chifre* aplicou US\$10 milhões em um investimento e obteve um valor total de US\$25

milhões. Qual o valor a mais que Le Chifre receberia? O que seria esse valor em relação ao valor investido?”.

Vale ressaltar que, às vezes, são necessárias apenas algumas cenas do filme para o desenvolvimento de uma proposta de ensino desafiadora. Contudo, é importante para que se tenha sucesso verificar se exibir toda a obra não instiga maior interesse por parte dos estudantes. Se for um filme muito empolgante, pode ser decepcionante para os estudantes assistir só uma parte. Evidentemente, isso pode ser conversado com a turma para chegar a um acordo bom para todos e o professor pode sugerir que assistam ao filme anteriormente em suas casas, caso todos tenham acesso.

Em relação à série Numb3rs, produção americana de Ridley Scott e Tony Scott, os bolsistas (grupo 4) optaram por uma proposta interdisciplinar envolvendo outra disciplina (artes), visando a contextualização e motivação da prática da resolução de problemas. Essa proposta foi desenvolvida com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio. O procedimento ocorreu da seguinte forma: exibição de um episódio da terceira temporada; análise do filme; e perguntas sobre os principais aspectos abordados durante a trama. Na sequência das atividades, os bolsistas apresentaram um problema criado por eles: “Um vírus se espalha rapidamente pela cidade de São Francisco, Califórnia. Mais um caso para o policial Don (policial) e seu irmão Charlie (matemático) resolverem antes que vire uma epidemia e se espalhe pelo estado

todo. Sabendo que sua cidade possui 819.200 habitantes e seu estado 26.214.400 habitantes, em quantos dias deverá ser solucionado o caso para que não infecte toda a cidade? E o estado?”.

Para resolução dessa tarefa, os bolsistas procuraram identificar as etapas da resolução de problemas propostas por Pólya. Terminada a fase inicial da proposta e dando início a etapa interdisciplinar, a ideia era propor aos estudantes que, em grupos, elaboraram um roteiro para um curta-metragem inspirado na série, além da confecção de um pôster (tamanho A2) com o auxílio da professora de Artes, para divulgação do curta. O curta seria baseado na solução de um crime com o uso da Matemática, culminando com a exibição dos curtas em um espaço da escola com as turmas participantes. Uma proposta interdisciplinar vai ao encontro das palavras de Modro, ao afirmar que:

Os objetivos ao trabalhar com o que foi visto devem ser bem claros, e sempre voltados para a apresentação ou complementação de conteúdos. Se possível utilizar os temas de forma interdisciplinar, interligando com outras disciplinas e buscando a horizontalização na discussão dos assuntos abordados. (2008, p.19).

Complementando, outras sugestões de uso dos filmes para abordar um conceito, mais voltado à Física, mas que geralmente tem a aplicação da Matemática são os filmes de ação que, em sua maioria, apresentam

questões que podem ser analisadas em relação à possibilidade de serem realizadas no mundo real, gerando debates interessantes, como por exemplo: o som dos tiros e dos foguetes em *Star Wars* (o som se propaga no vácuo espacial?), as manobras em rampas realizadas na franquia de filmes *Velozes e Furiosos* (seriam possíveis em relação ao ângulo e velocidade?), efeitos da temperatura da água no corpo humano em *Titanic* (a eternamente polêmica cena em que Jack fica à deriva no mar gelado, caberiam duas pessoas na tábua?) entre várias outras cenas e filmes com potencial para serem utilizados em sala de aula.

Ao analisar cada uma das propostas elaboradas e aplicadas pelos futuros professores, foi possível verificarmos que, quando bem elaboradas, as atividades não se limitam a exibições de filmes. E, a partir da análise realizada por Silva (2014), emergiram três categorias em relação às funções que as obras cinematográficas podem assumir: *função de contextualizadora; função de introdutora; função de desencadear a curiosidade e o interesse.*

O filme pode ser utilizado como *contextualizador* quando o professor pretende elaborar problemas com a temática ou assunto do filme, utilizando o auxílio da imagem para construir a ideia ou conceito. Isso ficou mais perceptível nos exemplos da série *Numb3rs* e de *O cubo* já descritos anteriormente.

Como *introdutor*, quando a obra escolhida pelo professor dá o *link* para desenvolver os conceitos necessários para resolver o problema proposto de forma a tornar a aula mais dinâmica. No filme *Sherlock Holmes* (2009), por exemplo, é possível visualizar Sherlock (Robert Downey Jr.) aplicando as etapas da resolução de problemas de Pólya (um olhar nosso), por exemplo, na cena da luta: primeiro aparece ele pensando o que vai fazer (compreender o problema); se vê executando a ação (traçar um plano) e como isso termina (tudo vai sendo mostrado em câmera lenta); depois de ver tudo isso ele parte para ação real (executar o plano); e, por fim como tudo terminou conforme planejado a quarta etapa também se cumpriu.

A última função, *desencadear a curiosidade e o interesse*, pode ser útil para resgatar aquele estudante que se mostra apático durante as aulas, bem como quando o professor quer promover a divulgação científica. Porque esse “olhar” dos cinemas torna possível trazer para bem perto coisas difíceis de imaginar, como por exemplo, a exploração de Marte retratada em *Perdido em Marte* (2015), no qual o personagem resolve problemas o tempo todo, do início ao final do filme.

Essas são apenas algumas hipóteses que tornam o uso do cinema funcional, pois com a prática o professor pode pensar em outras funções como, por exemplo, revisar conteúdos ou memorizar conceitos. Vale ressaltar que se, para os filmes escolhidos, tanto as

intervenções pedagógicas pelos pesquisadores quanto as propostas desenvolvidas pelos futuros professores fossem outras, possivelmente outras categorias de análise emergiriam apontando outras funções, o que evidencia a impossibilidade de listar todas as funções possíveis, visto que a criatividade dos professores em adaptar e utilizar as mais diversas formas e materiais tem se mostrado inesgotável.

Considerações finais

Resolver problemas matemáticos em sala de aula é uma forma de produzir e aplicar o conhecimento, de dar significado à aprendizagem. Procurar alternativas para captar e manter a atenção dos estudantes é uma tarefa contínua. Assim, o uso de filmes não é o único recurso capaz disso e nem deve ser utilizado de forma exaustiva. Deve ser mais uma das atividades pensadas para o bimestre, trimestre e ano letivo de forma geral.

Evidenciou-se, na pesquisa descrita, que não se trata de uma tentativa de enfeitar o conteúdo, mas sim de propor aulas mais leves, em que os estudantes possam verificar que a Matemática, bem como outras ciências estão presentes em diferentes situações, em particular em um filme, possibilitando-o fazer parte de uma aula. Adicionado a isso é evidente que o conceito a ser abordado não vai estar lá no filme da mesma forma que em um livro didático, pronto e acabado para o uso. Talvez isso seja o mais fascinante para o estudante, reconhecer

esse conceito e a sua aplicabilidade. É estimulador e ao mesmo tempo desafiador que o professor mude suas lentes ao assistir um filme e perceba as possibilidades de cada obra e como ela pode ser utilizada em sua prática docente.

Acertos e erros irão acontecer, a utilização e o planejamento vão minimizando os pontos fracos e a prática vai tornando o profissional da educação mais confiante em relação ao tipo de produção, ao momento de utilizar e ao modo que irá abordar os conceitos escolhidos. Especificamente, diferentes filmes se utilizam de distintos conceitos matemáticos que podem estar explícitos ou implícitos, o que torna necessário que esses filmes sejam assistidos com a perspectiva de um professor de matemática.

Enfim, será papel do professor essa tarefa de escolher e avaliar o uso das diferentes possibilidades quando for desenvolver atividades que envolvam a Resolução de Problemas, sejam elas atividades com enfoque mais tradicional ou as mais diferentes e inovadoras.

Referências

BRASIL. **Base nacional comum curricular.** Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> acesso em 26 out. 2020.

BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de Problemas e a Matemática Escolar.** Campinas: Alínea, 2006.

CLAPARÉDE, É. **A educação funcional.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1940.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil.** Zetetiké, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995

GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado.** Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>> acesso em 27 out. 2020.

INEP. **Resultados nacionais no Pisa.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/acoes-internacionais/pisa/resultados>> acesso em 25 out. 2020.

KRULIK, S., REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo: Atual, 1997.

LARA, I. C. M. **A Constituição Histórica de Diferentes Sujeitos Matemáticos.** *Acta Scientiae* Canoas v. 13 n.2 p.97-114, jul./dez. 2011.

MATOS, T. **Cinema cresce no Brasil em 2019, mas público de filmes brasileiros foi menor que em 2018.** G1 POP & ARTE. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pop-arte/cinema/noticia/2020/01/14/cinema-cresce-no-brasil-em-2019-mas-publico-de-filmes-brasileiros-foi-menor-que-em-2018.ghtml>> acesso em 10 out. 2020.

METZ, C. **Linguagem e Cinema.** São Paulo: Perspectiva, 1980.

MODRO, N.R. **Nas entrelinhas do cinema**. Joinville: Univille, 2008.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, p. 17-34, 2014.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

NASCIMENTO, J. C. **Cinema e ensino de história: realidade escolar, propostas e práticas na sala de aula**. Fênix – Revista de História e Estudos Culturais. Abril/Maio/Junho 2008. V.5. Ano V, N. 2, Disponível em: <<https://www.revistafenix.pro.br>> acesso em 30 mai. 2012.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora da Unesp, p.199-218, 1999.

PÓLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SILVA, L. M. **A ficção e o ensino da Matemática: análise do interesse de estudantes em resolver problemas**. Dissertação de Mestrado. PUCRS, Porto Alegre, 2014.

A Resolução de Problemas como método de ensino e suas implicações para a aprendizagem dos estudantes vem sendo estudadas há algumas décadas por diversos pesquisadores no mundo. No início, a ideia central destas pesquisas era o desenvolvimento de técnicas que permitissem aos estudantes uma maior desenvoltura na resolução de problemas. Posteriormente, a resolução de problemas passou a ser concebida como uma relevante estratégia de ensino. Hoje diversos estudos apontam para as vantagens da utilização da Resolução de Problemas como um método de ensino que desperta curiosidade e motivação para os estudantes, sendo considerado uma excelente ferramenta pedagógica.

Aplicações e Reflexões da Resolução de Problemas para o Ensino de Matemática é uma obra destinada àqueles que ensinam Matemática, no Ensino Básico ou Superior, e aos professores que atuam nos Cursos de Licenciatura em Matemática, Pedagogia e afins. Os textos foram elaborados por professores e pesquisadores do tema de variadas instituições do Brasil, resultando em um rico trabalho com possíveis contribuições pedagógicas ao Ensino e à Aprendizagem de Matemática. Consideramos que esta obra pode enriquecer as discussões em relação às Aplicações e Reflexões da Resolução de Problemas em sala de aula e contribuir de alguma forma para melhoria do ensino.

Os organizadores.

ISBN: 978-65-00-18504-1

CD



9 786500 185041