

Cenários de Investigação em Probabilidade e Estatística: contribuições para o Desenvolvimento do Senso Crítico de Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental

Flávia Márcia Cruz Moreira¹

Maria do Carmo Vila²

GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de pesquisa em andamento com foco no desenvolvimento do senso crítico dos alunos. Tem como objetivo verificar se a participação em cenários de investigação, conforme proposto por Skovsmose (2000), abordando dados numéricos e gráficos sobre probabilidade e estatística podem contribuir para o desenvolvimento do senso crítico de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Os cenários de investigação utilizarão dados gráficos e numéricos veiculados pela mídia, de modo que os alunos explorem situações da realidade. O aporte teórico adotado é, essencialmente, o defendido por Ole Skovsmose. A pesquisa, com abordagem qualitativa, será aplicada em duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Belo Horizonte, Minas Gerais. Para coleta de dados serão utilizados três instrumentos: observação, grupo focal e relatório dos alunos. Esta pesquisa também visa gerar um Produto Educacional que possa ser aplicado por professores em suas classes de Matemática.

Palavras-chave: Senso Crítico. Educação Matemática Crítica. Tratamento da Informação.

1. Introdução

O propósito deste trabalho é apresentar uma pesquisa em andamento do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), no âmbito da Educação Matemática Crítica.

A partir das leituras realizadas para elaboração do projeto, notou-se que a falta de articulação entre o conhecimento acadêmico e as necessidades pedagógicas é um problema já identificado, analisado e discutido em estudos de Educação Matemática. Tal é o caso da análise efetuada por Moreira e David (2005) cujo trabalho foi orientado por duas ideias básicas: a) a matemática escolar não é constituída simplesmente por uma versão “didatizada” da matemática científica; b) a prática profissional necessária para o futuro

¹ Universidade Federal de Ouro Preto. kdflavinha@hotmail.com

² Universidade Federal de Ouro Preto. mcvila@cead.ufop.br

professor de Matemática não é caracterizada simplesmente pela transmissão de um programa didático pré-estabelecido. De acordo com esses autores:

A articulação do processo de formação na licenciatura com a prática escolar é então concebida como uma tarefa a ser executada a partir do *exterior* da formação matemática.

O estudo que apresentamos procurou mostrar que a abordagem lógico-dedutiva – nos termos em que se organiza a matemática científica – não somente é insuficiente para a sistematização da matemática escolar como é também muitas vezes inadequada.

(MOREIRA E DAVID, 2005, p.59)

Ciente da necessidade de construir a formação profissional no “exterior” da formação matemática, este projeto visa fornecer ferramentas para que o ensino de Matemática não seja uma “versão didatizada da Matemática científica”, especificamente na utilização e interpretação de dados estatísticos, visto que estes estão presentes em diversas situações e em quantidade significativa no nosso cotidiano. De fato, elementos probabilísticos e estatísticos são encontrados em propagandas, embalagens de produtos alimentícios, reportagens e em promoções. Contudo, a interpretação e o senso crítico que proporcionam condições para avaliar os cofatores envolvidos em cada um destes dados muitas vezes são insuficientes, permitindo que estas informações sejam utilizadas de forma indevida. Assim sendo, existe a necessidade de criar condições para que os cidadãos tenham a capacidade de compreender e analisar as informações, confrontando-as com as possíveis informações omitidas ou distorcidas, garantindo-lhes a possibilidade de desenvolver um potencial crítico e questionador. Dessa forma, o conhecimento matemático escolar poderá contribuir para a formação de um cidadão questionador, crítico e consciente dos problemas de sua comunidade.

Tal associação entre o potencial crítico e a Matemática é defendida por Ole Skovsmose em seu trabalho intitulado “Educação Matemática Crítica: a questão da democracia”, no qual o autor relata que:

A educação tem de desempenhar um papel ativo na identificação e no combate de disparidades sociais. Naturalmente, a educação não tem um papel importante nas mudanças sociais e tecnológicas – tais mudanças não são consequências de empreendimentos educacionais, mas a educação deve lutar para ter um papel ativo paralelo ao de outras forças sociais críticas.

(SKOVSMOSE, 2001, p. 32)

Nesta investigação, considera-se que esta posição defendida por Skovsmose (2001) deveria ser contemplada de maneira efetiva e significativa na educação básica, a fim de formar futuros cidadãos críticos, capazes de julgar, analisar e elaborar as próprias conclusões a respeito dos diversos dados estatísticos que permeiam seu cotidiano.

Um dos postulados básicos definidos por Skovsmose (2001) diz que

é necessário intensificar a interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, para que a Educação Matemática não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.

(SKOVSMOSE, 2001, p. 14)

Nesta pesquisa, procura-se intensificar essa interação possibilitando que alunos do 9º ano do Ensino Fundamental possam participar de atividades que os incentivem a raciocinar criticamente sobre dados matemáticos que se encontram nos meios de comunicação. Como esses alunos já trabalharam em anos anteriores com alguns dados numéricos e gráficos na área da probabilidade e estatística, nesta investigação, eles terão oportunidade de retomar tais conteúdos com senso crítico. É importante salientar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reforçam a necessidade de continuação e aprofundamento dos conceitos de probabilidade e estatística, no interior do bloco denominado Tratamento da Informação. Nesse sentido, os PCN afirmam que

Assim, o estudo, nos terceiro e quarto ciclos, dos conteúdos estabelecidos no Tratamento da Informação justifica-se por possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio para resolver determinadas situações-problema as que envolvem fenômenos aleatórios nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem estatística.

Por ser um campo que abarca uma ampla variedade de conteúdos matemáticos, o desenvolvimento desse bloco pode favorecer o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos e procedimentos como porcentagem, razão, proporção, ângulo, cálculos etc. Esse estudo também favorece o desenvolvimento de certas atitudes, como posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões ante as informações veiculadas pela mídia, livros e outras fontes.

(BRASIL, 1998, p. 134)

Então, considerando que saber interpretar dados estatísticos e probabilísticos é essencial na formação do cidadão e que a Matemática escolar tem responsabilidade na aquisição desse conhecimento, este trabalho propõe uma investigação na área de Tratamento da Informação.

2. Questão de investigação e Objetivos

As considerações anteriores levaram a pesquisadora a propor a seguinte questão de pesquisa:

A participação em cenários de investigação, abordando dados numéricos e gráficos sobre probabilidade e estatística, pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?

Para respondê-la, foi fixado o seguinte objetivo:

Verificar a conjectura seguinte: “A participação em cenários de investigação, abordando dados numéricos e gráficos sobre probabilidade e estatística, pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental”.

3. Fundamentação Teórica

3.1. Desenvolvimento do Senso Crítico

Skovsmose (2001) ressalta que a integração entre a Educação Matemática (EM) e a Educação Crítica (EC) não acontece, nem mesmo como uma relação próxima. Esse fato é apresentado em termos de três alternativas em EM: estruturalismo, pragmatismo e orientação-ao-processo.

O estruturalismo representa uma negação da EC e pode ser sintetizado pelo obsoleto objetivo educacional que se reduz a ensinar as disciplinas.

O pragmatismo pode ser compreendido pela seguinte frase de Peirce (1960, p. 193 apud Skovsmose, 2001, p. 22): “A matemática é o estudo do que é verdadeiro em estados hipotéticos de coisas”, são utilizados problemas inventados para ilustrar alguma situação matemática, diferindo-se da EC, onde os problemas precisam ser significativos.

Por sua vez, na orientação-ao-processo, a essência da matemática está conectada aos processos de pensamento que levaram ao *insight* matemático e é fundamental que se dê aos estudantes oportunidades para fazerem suas próprias reinvenções.

Nessa última tendência, apesar de ter algo em comum com a EC, a interação não ocorre, pois os estudantes têm de criticar dentro de uma situação pré-estabelecida, contrariando um ponto-chave da EC – a “competência crítica dos estudantes” que será descrita a seguir.

Skovsmose (2001) determina alguns pontos-chave da Educação Crítica. O primeiro deles é a atribuição de uma competência crítica aos estudantes que, em diálogo com o professor, são considerados capazes de identificar assuntos relevantes para o processo educacional, ao invés da imposição dos conteúdos. Outro ponto-chave é a consideração crítica de conteúdos, por parte dos estudantes e professores, relacionando cada assunto à sua aplicabilidade; quais são os interesses e os pressupostos conectados a esse assunto; possíveis funções sociais e as limitações do assunto. O terceiro ponto-chave é o direcionamento do processo de ensino a problemas existentes fora do universo educacional, obedecendo aos critérios subjetivo (deve ser relevante para os estudantes) e objetivo (deve ter uma relação próxima com problemas sociais) na seleção destes problemas.

Uma barreira para que aconteça a Educação Crítica, segundo os pontos-chave defendidos por Skovsmose, é o currículo escolar. De fato, a EC nega o currículo escolar pré-estabelecido. Na Dinamarca, país do autor, não há problema com relação à abordagem da EC em todo o currículo escolar. Não há exames a cada final de ano para garantir a aprovação para a série seguinte. Um exame nacional é feito somente após o 9º ano. Nele não se exige conhecimentos memorizados, e todos os alunos serão aprovados independentemente das notas.

Diferente do sistema educacional dinamarquês, o currículo brasileiro é pré-estabelecido. Assim sendo, poder-se-ia dizer que as ideias de Skovsmose não poderiam ser aplicadas no sistema educacional brasileiro. No presente estudo, não se pretende trabalhar com um currículo, mas tão somente utilizar as ideias de Skovsmose com o intuito de aproximar a EM e a EC em atividades no âmbito do tema Tratamento da Informação. Sendo assim, desde que não prejudique o cumprimento dos conteúdos programáticos estabelecidos pelos PCN, a intenção é ser fiel aos pontos-chaves acima descritos.

Com relação ao diálogo entre estudantes e professor, mencionado por Skovsmose em seu primeiro ponto-chave, o autor assinala que:

Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo (SKOVSMOSE, 2001, p. 18).

Para criar uma situação em que seja possível a participação democrática dos alunos, o professor não deve ser meramente “o que ensina”; deve assumir o papel de

mediador, valorizando as ideias dos alunos e orientando-as a fim de construir o aprendizado.

Para aplicar a EC em sala de aula, Skovsmose (2000) propõe um trabalho com seis ambientes de aprendizagem. Eles são o resultado da combinação de três tipos de referência (matemática pura, semi-realidade, realidade) e dois paradigmas (exercícios e cenários para investigação), conforme mostra o quadro a seguir.

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à matemática pura	ambiente (1)	ambiente (2)
Referências à semi-realidade	ambiente (3)	ambiente (4)
Referências à realidade	ambiente (5)	ambiente (6)

A importância de transitar pelos ambientes é explicitada por Skovsmose ao dizer que:

Minha expectativa é que caminhar entre os diferentes ambientes de aprendizagem pode ser uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira, dar à educação matemática uma dimensão crítica.
(SKOVSMOSE, 2000, p. 01)

O ambiente (3), que é caracterizado por exercícios que se referem à semi-realidade, é frequentemente encontrado nos problemas trazidos pelos livros didáticos tradicionais. Muitas vezes os alunos são induzidos a conceber estes exercícios como assuntos relacionados ao seu cotidiano e sequer questionam outras variáveis além das trazidas pelo problema em questão. Em uma aula de Matemática tradicional, geralmente, este tipo de interferência não é valorizado. Cria-se então um momento para efetivar a valorização destas interferências e incentivá-las de forma que exija do aluno um posicionamento crítico em relação àqueles exercícios apresentados como se fossem associados diretamente à realidade deles.

No ambiente (5) são explorados exercícios com referência à realidade, por exemplo, uma questão elaborada a partir de diagramas com dados reais representando o desemprego. O questionamento das informações apresentadas torna-se favorável, dando oportunidade de pesquisar e discutir as condições em que foram dadas. Porém, apesar de significativas, estas discussões ainda estão presas ao paradigma do exercício que foi apresentado pelo professor.

No ambiente (6), os exercícios com referência à realidade são substituídos por “cenários para investigação”, que podem usar recursos tecnológicos e materiais manipulativos. Os problemas são relacionados ao cotidiano dos alunos e podem ser propostos como projetos.

Na presente investigação, pretende-se levar os alunos a trabalhar com conceitos probabilísticos e estatísticos, transitando por três dos seis ambientes de aprendizagem classificados por Skovsmose: (3), (5) e (6). Para tanto, serão elaboradas atividades que dêem oportunidade aos alunos de explorar o potencial crítico em torno de questões que eles consideram importantes e relevantes, tornando-os responsáveis pelo processo e dando ao professor o papel de regulador da atividade.

3.2. Tratamento da Informação

Desde a inclusão do Bloco Tratamento da Informação (BTI) nos PCN (Brasil, 1998), sua importância tem sido ressaltada em trabalhos acadêmicos e em propostas educacionais; porém, julga-se que nem todos os aspectos que foram propostos para a Educação Básica são contemplados. O BTI argumenta que o aluno deve ser capaz de analisar situações-problema, proporcionando condições para o desenvolvimento de formas particulares de raciocínio. Conforme já relacionado anteriormente, a EMC corrobora com estas ideias, defendendo que a Matemática escolar deve ser capaz de proporcionar ao aluno condições de atuar como cidadão crítico na sociedade a qual está inserido. Nesse sentido, Lopes (2008, p. 60) ressalta que:

Não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos, como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego... É preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões.

No mundo das informações no qual estamos inseridos, torna-se cada vez mais “precoce” o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias. Dessa forma, faz-se necessário que a escola proporcione ao estudante, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania.

A análise do comentário de Lopes (2008) mostra que a aproximação entre a EMC e o BTI pode ser realizada. Segundo essa autora,

Ao conduzir uma investigação estatística, os estudantes aprendem a interpretar resultados e a estar cientes sobre as tendências possíveis ou limitações nas generalizações que podem ser obtidas dos dados. Ao conduzir este processo, os estudantes precisam aprender como interpretar resultados de uma investigação estatística e colocar questões críticas e reflexivas sobre argumentações que se referem aos dados ou sínteses estatísticas.

(LOPES, 2008, p. 70)

A fim de destacar a relevância do BTI neste projeto, pretende-se contextualizar sua inserção nos PCN e relatar a trajetória de sua utilização nas pesquisas e práticas acadêmicas. Considerando que se trata de uma inclusão relativamente recente, pretende-se também buscar aporte teórico a fim de verificar se os atuais professores receberam formação adequada para trabalhar tais conteúdos. Caso seja constatado que a formação é insuficiente, a inclusão do BTI no referencial teórico deste projeto reafirma sua importância prática, visto que o Produto Educacional gerado pela pesquisa representará uma importante ferramenta para estes professores. Sendo assim, além de justificar sua importância prática e teórica, acredita-se que a continuidade deste estudo será essencial na elaboração das atividades metodológicas.

4. Metodologia

Neste item será apresentada a metodologia selecionada para atingir os objetivos propostos.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa e pretende-se gerar um Produto Educacional de forma que os procedimentos e resultados sejam compartilhados com outros educadores interessados nos objetivos relatados.

4.1 Participantes

A pesquisa será aplicada em uma escola estadual localizada em um bairro de classe média na região central de Belo Horizonte, em duas turmas do 9^o ano do Ensino Fundamental, cada uma com aproximadamente 30 alunos. De modo geral, são alunos com baixo poder aquisitivo. A escola recebe muitos alunos provenientes de um aglomerado localizado em outra região da cidade e poucos alunos são provenientes do bairro no qual a escola está localizada. Segundo a diretora, os pais não participam das atividades da escola e um dos maiores problemas enfrentados pela equipe tem sido a indisciplina.

A professora das turmas do 9º ano e a equipe de coordenação e direção da escola, autorizaram a realização da pesquisa e demonstraram satisfação em fazer parte dela.

4.2 Instrumentos e Procedimentos

Nesta pesquisa serão aplicados três instrumentos para realizar a coleta de dados: observação, relatório dos alunos e grupo focal. Eles são descritos a seguir.

4.2.1 Observação

A observação será realizada pela própria pesquisadora durante as atividades desenvolvidas nas duas salas de aula. Os resultados das observações serão anotados em diário de campo e, posteriormente, constituirão objeto de análise. Em momentos específicos, serão realizadas gravações (áudio e vídeo), a fim de assegurar a integralidade das informações. As gravações serão transcritas para análise.

4.2.2 Relatório dos Alunos

Serão feitas gravações e transcrições das manifestações orais dos participantes durante algumas atividades. Pretende-se também, criar um caderno de registro para cada participante, onde todas as atividades e apreciações serão relatadas pelos próprios participantes.

4.2.3 Grupo Focal

Ao final da aplicação das atividades, serão realizados três grupos focais em cada turma. Cada grupo focal será constituído por cinco alunos escolhidos aleatoriamente. Para a realização dos grupos focais, serão elaboradas algumas questões para orientar as discussões. Outras perguntas poderão ser apresentadas durante o debate. Cada grupo focal terá a duração de, no máximo, 50 minutos. As manifestações orais dos alunos serão gravadas e transcritas para análise.

4.3 Atividades em sala de aula

As atividades estão sendo elaboradas de forma que estejam em consonância com o referencial teórico adotado e com os objetivos propostos na pesquisa. Como exemplo, é apresentada uma das questões já elaborada.

Atividade 03

- Objetivo: Interpretar resultados estatísticos em jornais e revistas, explorando informações apresentadas de maneira tendenciosas como forma de preparação para a atividade final.

- Método: Gravação de áudio dos grupos.
- Tempo previsto: 03 horas/aula. Atividade em grupos.
- Procedimentos: Após dividir a turma em grupos, pedir-lhes que selecionem alguma reportagem que apresente conteúdo estatístico em um dos jornais e revistas fornecidos. Em seguida, após analisar e discutir o conteúdo apresentado, cada grupo deverá tecer críticas sobre o que analisaram. Ao final, cada grupo apresentar e discutir suas conclusões com os demais colegas.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998. p. 148.

LOPES, Celi E. **O Ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores**. Caderno CEDES vol. 28 nº 74. Campinas, 2008.

MIGUEL, A. **As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores**. Campinas, SP: UNICAMP, 1997, p. 73-103.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica**. Revista Brasileira de Educação. v. 11, n. 28, p. 50-62, 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n28/a05n28.pdf>>. Acesso em 19/09/2012.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. BOLEMA (Boletim de Educação Matemática), Rio Claro: v.13, n.14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose(Cenarios)00.pdf)>. Acesso em 19/09/2012.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Tradução: Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 5ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.